Rostocker Dokumentenserver
Dieses Werk wurde Ihnen durch die Universitätsbibliothek Rostock zum Download bereitgestellt.
Für Fragen und Hinweise wenden Sie sich bitte an: digibib.ub@uni-rostock.de

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0001
DFG

1162 ps Mag

73. 8.

17 Kpfr u. 53 Kpfrt

La-3015.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de
/rosdok/ppn1844483622/phys_0002
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0005
DFG



IO. BERNHARDUS WIDEBURGIUS,
Mathematum Professor Ordinarius
et Ducalium alumnorum inspector
in Academia Salana.

Krügner sc. Lips.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de
/rosdok/ppn1844483622/phys_0006
DFG

Einleitung
zu denen
Mathematischen Wissenschafften
Für Anfänger
Auf
hohen und niedrigen Schulen
Darinn der Grund
Zu der Arithmetic, Geometrie, Trigonometrie, Static, Hydrostatic, Aerometrie, Mechanic, Hydraulic, Architectura Civili und Militari, Optic, Catoptric, Dioptric, Astronomie, Geographie, Chronologie und Horographie
Auf das deutlichste geleget
Durch

Joh. Bernhard Wiedeburg
Mathematum Prof. Publ. Ord.
und der Hoch-Fürstl. Alumnorum
Inspector.

Mit Königl. Pohln. und Chur-Fürstl. Sächs. allergnädigsten
PRIVILEGIO.

JENA
Verlegts Joh. Meyers seel. Witwe.
1725

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0007
DFG

Ex Bibliotheca Academiae Rostochiensis

Illustris THOMASIVS in Cautelis Cap. XI. §. 10.

Tolle academias, tolle advocatos (uti nec illæ, ne
hi ad essentiam reipubl. pertinent) imo tolle lege
peregrinas, obscuras, leges scriptas. Fac ICtu
bello ejectum, vel a Turcis captum, Iurisprudenti
studium ipsi nihil proderit, matheseos multum. Vsu
ejus in bello & pace, in negotiis cameralibus, i
judiciis, in rebus singulorum patrum familias do
mesticis. Vsus ejus apud Turcas, Germanos, Gal
los & omnes populos. Vsus in aula, in urbe, in p
go &c.

Vorrede.

Geneigter Leser!

OB gleich die Mathematic nebst andern Freyen-Künsten und Wissenschafften nach der Reformation des seel. Lutheri ein gantz anderes Ansehen gewonnen, als sie vor Zeiten in denen finstern Mönchs-Klöstern, dahin sie verstossen war, gehabt; indem sie so wohl bey hohen als niedrigen Standes-Personen mehrere Lieb-

haber gefunden, welche sie auf allerhand Art und Weise zu befördern, und mit neuen Erfindungen zu vermehren sich eyfrigst angelegen seyn lassen; so hat man dennoch heutiges Tages hohe Ursach zu klagen, daß so wenige sich finden, welche in diesen edlen und höchst nützlichen Wissenschafften etwas gründliches zuerlernen bemühet sind. Auf Schulen, da man vor Zeiten nicht ohne Ursach den Anfang der Information von der Rechen-Kunst und der so genannten Geometrie machte, werden dieselbe jetzo leider gar wenig getrieben; die Ursach davon ist, daß entweder die Herren Præceptores selbst sich nicht allzuweit darinn verstiegen; oder die Scholarchen unerfahrne Leute sind, welche nicht verstatten wollen, daß in denen zur ordentlichen Information gewid-

widmeten Stunden einige Zeit auf die Mathematic gewendet werde; sondern, wenn ja ein oder anderer von denen Herren Præceptoribus einige Anweisung dazu geben will, muß solches in denen privatis lectionibus geschehen, welche mancher nicht bezahlen kan, andere entweder aus Unverstand oder aus Faulheit nicht besuchen; daher die Anzahl solcher Privatisten sehr gering wird, welches die Docenten verdrießlich machet, indem ihre Mühe auf solche Weise schlecht belohnet wird, und sie mit andern Collegiis mehr verdienen können. Hieraus entstehen verschiedene incommoda: 1) wird die beste Zeit die Fundamenta in matheſi zu legen versäumet, sintemahl die Erfahrung giebt, daß ein Knabe von 8, 10, 12 Jahren, dessen Verstand mit so vielen Ideen cör-

perlicher Dinge noch nicht angefüllet ist, sich weit leichter einen Begriff von denen mathematischen Warheiten machen könne, als wenn jemand bey anwachsenden Jahren sich auf dieses Studium appliciret. Ich habe selbst als Magister privatus zuweilen vornehmer Leuten Kinder nebst ihren Informatoren, auch sonst wohl Personen von 40, 50, bis 60 Jahren in Matheſi unterrichten müssen, muß aber das gestehen, daß ich mit der Jugend bey weiten nicht so viel Mühe gehabt, als mit erwachsenen, welche je älter sie an Jahren gewesen, desto weniger sie insgemein, wenn man ihnen die Sachen gleich noch so deutlich gemacht, begreiffen können. 2) Wird die meiste Zeit auf Schulen mit Erlernung der Sprachen, Historie und Geographie zugebracht, dadurch zwar die Memorie

morie junger Leute, nicht aber der Verstand geschärffet wird, daran doch, meines Bedünckens, weit mehr gelegen wäre; denn was hilfft es, wenn einer gleich noch ein so gutes Gedächtnis hat, und fehlet ihm am judicio? er wird im gemeinen Wesen wenig nutzen. Die Wissenschafft vieler Sprachen und Historien wird ihm gar schlecht zu statten kommen, wenn er dabey unglücklich im raisoniren ist, wie man davon vielfältige Exempel hat. Zu dem kan einer, welcher mit einen durchdringenden Verstande begabet ist, viel leichter, nachmahls auch in denen Wissenschafften, bey deren Erlernung es hauptsächlich auf das Gedächtnis ankommt, avanciren; wie abermahl die untriegliche Erfahrung bezeuget, daß mancher in 2 oder 3 Jahren auf Universitäten die Mor-

gen- und andere ausländische Sprachen aus den Grunde erlernet, damit andere auf Schulen wohl 10 und mehr Jahre zugebracht. 3) Ist am meisten zu bedauren, daß da die Mathesis auf Schulen negligiret wird, diejenigen welche sich auf Handwercke und andere Handthierung applici-ren, gar keine Gelegenheit haben, in solchen höchstnöthigen Wissenschafften einigen Grund zu legen, dergleicher, ihnen doch hauptsächlich würde zu statten kommen. O wie viel leichter würde ein Maurer, ein Zimmermann, ein Tischler, ein Uhrmacher ja fast ein jeder Handwercksmann in seinen Gewerbe fortkommen! wenn er in seinen jungen Jahren in denen öffentlichen Schulen einige Anweisung zur Rechen-Kunst, zur Geometrie, zur Bau-Kunst, zur Mechanic,

Optic

Optic u. s. f. gehabt hätte. Gewiß diese Wissenschafft würde ihn weit grössern Vortheil schaffen, als die lateinischen und griechischen Vocabula, nebst allen Reguln der Grammatic welche ihm nicht sonder Schweiß in spem futuræ oblivionis sind eingeblauet worden. Sie würden auch über das alles viel geschickter seyn, in dem gemeinen Wesen nützliche Dienste zu verrichten, und man würde nicht halb so viel Mühe haben, sie zu bedeuten, wenn dieses oder jenes von neuen durch ihre Hand soll verfertiget werden. 4) Hat man auch auf Universitäten die Beschwerlichkeit davon, daß man daselbst mit lauter Anfängern zu thun hat, daher man Jahr aus Jahr ein das einmahl eins herbeten, und die ersten Grundsätze der Mathematic von einen halben Jahr zum an-

dern erklähren muß; welches man mit der Zeit überdrüßig wird, indem man die edle Zeit damit zubringet, welche man sonst zu besserer Excolirung und mehrerer perfection dieser vortreflichsten Wissenschafften anwenden könte. Doch würde man sich dieserwegen noch zu frieden stellen, wenn nur die Herrn Studiosi so fort bey ihrer Ankunfft auf der Academie sich mit auf das studium mathematicum applicirten, und dasselbe das gantze triennium academicum über mit gehörigen Fleiß fortrieben, denn so könte man mit der Zeit ad altiora mit ihnen schreiten, und dürfften sich zu gröſten Verdruß nicht beständig in denen Fundamentis aufhalten. So findet sich aber auch auf Universitäten viele Schwierigkeit und Hindernis die Mathematic zu excoliren, indem

die

die meisten Liebhaber derselben die Collegia mathematica bis gegen den Abschied von der Academie versparen. Die Gelegenheit zu dieser verkehrten Lehr-Art, geben insgemein diejenigen, an welche sich junge Leute, wenn sie auf Universitäten komen addressiren, und sie zu rahte ziehen, wie sie ihr studium daselbst einzurichten. Sind dieselbe in matheſi nicht allzuweit kommen, so heist es ignoti nulla cupido, und damit sie ihre ignoranz nicht an den Tag legen, wird in ihren Consilio von unsern edlesten Wissenschafften nichts gedacht, man spricht auch wohl, matheſis sey nicht de pane lucrando, man könne sie zumahl in theologia und jurisprudentia gar wohl entbehren, man müsse erst das nöhtigste lernen, dadurch man dereinsten könne Brodt erwerben, hätte

man

man nachmahls noch Zeit übrig, könne man wohl etwa im letzten halben Jahr noch einen cursum mathematicum mit hören. O grobe Einfalt! gehen den heutiges Tages die Freyen-Künste nach Brod? suchet man dadurch in der Welt reich zu werden? warum leget man sich nicht vielmehr auf die Handelschafft, und auf das Haußwesen? dadurch am allerleichtesten ein stück Brod zu erwerben. Man studire nur etwas gründliches, und excolire seinen Verstand dermassen mit bündigen Wissenschafften, daß man im Stande sey dem gemeinen Wesen rechtschaffen zu dienen, so wird man für die Unterhaltungen des dürfftigen Leibes nicht sorgen dürffen, weil unter der allzu grossen Anzahl derer studirenden, derer gar zu wenig sind, die vor den Riß der Kirchen und des gemeinen

nen Wesens stehen können. Indessen geschiehet es, daß sehr wenige sich auf solide Wissenschafften, darunter ohne Streit auch die Mathematic gehöret, legen; und da die Augen ihres Verstandes durch die ordentlichen und untrieglichen demonstrationes, mit welchen die Mathematici beständig umgehen, zuvorderst solten geöffnet werden, daß sie in einer jeden Materie desto leichter sehen könnten, was wahr oder falsch, recht oder unrecht, gut oder böse; so spannen sie, nach dem gemeinen Sprüchwort, die Pferde hinter den Waagen, und wollen erst alsdenn ihren blöden Verstand schärffen und geschickt machen, bündige Wissenschafften zu begreiffen, wenn sie ihrer Meinung nach dieselben allbereit ausstudiret, oder doch zum wenigsten die meiste Zeit welche zu Erlernung

nung derselben gewidmet ist, verstrichen: und was wird auch ein Studiosus für sonderliche profectus in der Mathematic machen? wenn er dieses studium bis auf das letzte halbe Jahr so er auf Universitäten zu leben hat versparet. Gewiß diejenigen welche neu ankommende Academisten hiezu anweisen, geben dadurch ihre Unwissenheit in der Mathesi, oder ihren groben Unverstand sattsam zu erkennen. Wer weiß nicht daß die vielbelobte Mathematic eine der aller weitläufftigsten unter allen Wissenschafften sey, welche der Mensch in seinen gantzen Leben nicht ausstudiren kan; ja ein jeder Theil derselben will fast einen eignen Menschen haben, wenn er gründlich soll excoliret werden. Es ist zwar nicht ohne, daß man auf Universitäten nach eingeführ-

ter

ter Gewohnheit den gantzen cursum mathematicum, dadurch die vornehmstē Theile der Mathematic verstanden werden, in einen halben Jahre, wenn man täglich 2 Stunden darin lieset, zu absolviren pfleget; allein die Erfahrung lehret, wie wenige daraus was profitiren; denn will ein collegium zu Hause fleißig repetiret seyn, so sind es die mathematischen, wer nun dieselben 2 Stunden des Tages besuchet, und sich nicht auch 2 Stunden vorher dazu præpariret, noch sie hernachmahls 2 Stunden repetiret, derselbe wird gewiß gar schlechten Nutzen daraus zu gewarten haben. Nun leidet der wenigsten Studenten Zustand, daß sie im letzten halben Jahr so viele Zeit von ihren andern studiis abbrechen können, zumahl wenn sie in denen ersten Jahren, wie man leider viel

Exempel hat, ihre studia academica nicht mit solchen Fleiß und ardeur, wie es sich geziehmet hätte, prosequiret haben, da sie denn insgemein, wenn sie nach Hause gerufen werden, noch auf einmahl alles lernen wollen, und sich daher mit allzu vielen collegiis überhäuffen; oder auch wenn sie gleich in denen ersten Jahren allen möglichsten Fleiß angewendet, so werden ihnen dennoch je weiter sie in ihren studiis kommen, die Augen desto mehr aufgehen, daß sie erkennen, wie sie noch so gar viel zu lernen haben, weil sich in so kurtzer Zeit, als man heutiges Tages auf Universitäten zubringet, unmöglich alle Weisheit erschöpfen lässet. Man wundere sich demnach nicht, daß so gar wenige von Universitäten kommen, welche in matheſi etwas rechtschaffenes gethan haben, indem die wenig-

nigsten collegia mathematica besuchen, und unter diesen die meisten nur einen cursum hören, auch von diesen wieder die wenigsten sich mit gebührenden Fleiß darauf appliciren, noch die dazu gehörige Zeit anwenden wollen: Es sind die cursus, wie in andern disciplinen, also auch in matheſi erst vor einigen Jahren aufkommen, und weiß ich nicht, ob diejenigen, welche sie aufbracht, dem publico mehr Vortheil als Schaden geschaffet. Es kan seyn, daß sie eine gute Absicht gehabt, damit nehmlich Anfänger zuvorderst einen kurtzen Begriff von der gantzen disciplin bekommen möchten, ehe sie sich auf einen oder andern Theil derselben ins besondere appliciren, welches allerdings heilsam und nützlich ist. Aber heutiges Tages werden dieselben sehr mißbrauchet, in dem

man bey denenselben stehen bleibet, und vermeinet, man habe die gantze Kunst und Wissenschafft ausgelernet, wenn man nur dieselbe in einen cursu durchgelauffen. Daher kommt es den auch, daß keine solide Wissenschafft mehr gesucht wird, sondern ein jedweder sich mit einer cursorischen Gelehrsamkeit vergnüget. Ja ich besorge, daß es mit der Zeit noch schlechter um die Freyen-Künste stehen dürffte, weil man schon allbereit anfänget lexica über gewisse disciplinen zu schreiben, welche der jetzigen curiosen Welt, so nur eine superficielle Gelehrsamkeit suchet, noch anständiger seyn werden als die cursus, in dem man daraus in viel kürtzerer Zeit, wiewohl ohne allen Grund raisoniren lernet, dahin der meisten studirenden Absicht leider! heutiges Tages nur allein gerichtet

ist.

ist. Ich weiß wohl, daß man einzuwenden pfleget, die jetzigen Zeiten sind schwer, und wenige im Stande, sich länger als 2 oder 3 Jahr auf Universitäten aufzuhalten, daher müsse man zuvörderst dahin bedacht seyn, wie man möge die Wissenschafften leichter machen, damit junge Leute in so kurtzer Zeit einen kurtzen Begriff davon erlangen können. Ich kan aber, diesen Einwurff zu begegnen, nicht läugnen, daß ich in der festen persvasion stehe, es werde der Wachsthum und die Aufnahme der Freyen-Kunste nicht so wohl durch die Menge der studirenden, als durch den Fleiß und gründliche Gelehrsamkeit derselben, solten ihrer auch gleich nur wenige seyn, am meisten befördert, vielleicht wäre es zuträglicher, wenn sich nicht so viele auf die studia applicirten, welchen

alsdenn besser könnte mit Stipendiis unter die Arme gegriffen werden, damit sie im Stande wären, länger auf Universitäten zu bleiben, und ihre studia zu einer maturität zu bringen. Uber das alles brauchte man auch auf der Academie nicht so viele Jahre zu gründlicher Erlernung der Mathematic zu zubringen, wenn, wie vorher erwehnet worden, erst guter Grund auf denen Schulen dazu geleget wäre; ja es würde viel zuträglicher seyn, wenn sich verschiedene Liebhaber dieser fürtrefflichen Wissenschafften nur auf verschiedene Theile derselben besonders applicirten; ein jeglicher nehmlich auf denjenigen welcher seinem genie und vorgesetzten Entzweck am convenablesten; wie den denen Studiosis theologiæ die Optic, Astronomie, Chronologie,

logie, Geographie und Horographie grossen Vortheil schaffen kan; diejenigen aber welche in Cammer-Sachen dereinsten wollen gebrauchet werden, legen sich billig auf die Arithmetic, Geometrie, Civil-Bau-Kunst, Mechanic, Hydraulic, Hydrostatic; andere, welche in Krieges-Diensten ihre employe zu suchen willens sind, können die Krieges-Bau-Kunst fast nicht entbehren. Wer also auch nur die 3 Jahr über, welche er auf Universitäten verharret, täglich ein eintziges collegium mathematicum höret, wird in denenjenigen Theilen, welche zu seinen propos dienlich sind, gar leicht einen solchen Grund legen, daß er diese studia nachmahls durch eignen Fleiß und application mehr und mehr poussiren könne. Nichts destoweniger ist gar viel daran gelegen, daß

die docenten sich einer leichten und deutlichen methode bedienen, Anfängern die ersten Gründsätze der mathematic beyzubringen; indem auch dieses die untrügliche Erfahrung bekräfftiget, daß ihrer viele unter verschiedener Anweisung auch unterschiedliche profectus machen. Dieses kömmt hauptsächlich darauf an, daß der docens sich nach dem genie und der capacität seiner Zuhörer zurichten wisse; sintemahl man mit denen welche die gütige Natur mit einen muntern Verstande begabet, gantz anders umgehen kan, als mit andern, deren blöde Vernunfft durch die mathematic erst soll ermuntert werden. Wolte man mit diesen gleich von tieffsinnigen und abstractiven algebraischen demonstrationibus anfangen, würden sie bald überdrüs-

sig

sig und von gründlichen Erlernung der heilsahmen Wissenschafften abgeschrecket werden; da im Gegentheil, aufgeweckte Gemüther sich durch nichts mehr als dergleichen Erfindungen und tieffverborgenen Warheiten encouragiren lassen; und wolte Gott, daß man mit lauter solchen auserlesenen ingeniis zuthun hätte! weil aber unter der Anzahl derer, welche die collegia mathematica besuchen, dergleichen wenige sich finden, so hat man sich billig nach denen meisten zurichten, und vor allen Dingen der Deutlichkeit zu befleißigen.

Eben dieses ist also auch meine vornehmste Absicht bey gegenwärtigen geringen Wercke gewesen, welches einzig und allein Anfängern zum Gebrauch und Gefallen an das Licht zustellen mich entschlossen;

Ich muß bekennen, daß ich lange bey mir angestanden, ehe mich resolviret, dasselbe zum Vorschein zu bringen, weil ich meine Zeit lieber zu einer andern Arbeit, dabey ich selber mehr profitiren können, angewendet hätte; doch hat endlich der Eyfer dem publico zu dienen, und mein Beruff mich dahin vermocht, daß, weil ich doch mit Anfängern in der Mathematic beständig umgehen muß, ich zu derselben Gebrauch diese Arbeit gewidmet, bevorab da die Exemplaria meiner Institutionum Mathematicarum, welche ich vor einigen Jahren in Helmstädt heraus gegeben, und nach denselben bishero meine lectiones privatas eingerichtet, mehrentheils vergriffen sind. Am allermeisten haben einige vornehme Patroni mich hiezu aufgemuntert, welche von mir ver-

verlanget, daß ich dergleichen Einleitung zur Mathematic heraus geben möchte, so zugleich auf Schulen für Anfänger könte gebraucht werden. Dieserwegen habe ich auch zuträglicher erachtet, dieselbe in teutscher Sprache zu verfassen, damit auch diejenigen, welche kein Latein können, oder dergleichen niemahls lernen wollen, darnach mögen instruiret werden. Und weil die wenigsten heutiges Tages die Mathematic als eine Wissenschafft tractiren wollen, sondern nur wegen des grossen Nutzens, welchen sie in den gantzen gemeinen Wesen und allerley Ständen hat, erlernen, so habe ich mich auch hierin nach dem genie der meisten Liebhaber dieser offtbelobten Wissenschafften accommodiren müssen; zu dem Ende habe ich zwar die Theoremata, darauf die vornehm-

nehmste praxis sich gründet, angeführet, weil ohne derselben Erkänntnis niemand in allen Fällen welche in jetztgemeldeter praxi vorkommen, sich helffen kan; jedoch die demonstrationes solcher theorematum insonderheit in matheſi pura zurück gelassen, weil sie die wenigsten Anfänger recht einsehen, folglich damit nur aufgehalten, und verdrießlich dadurch gemacht werden, auch nachmahls in der praxi, wenn sie nur die Warheiten selber wissen, eben so leicht und accurat fortkommen können, als wenn sie den Grund solcher Warheiten vollkommen penetriret hätten. Denen aber welche dereinsten von der matheſi profession zu machen, und in derselben andere wieder zu unterrichten willens sind, habe ich nicht minder zu Gefallen seyn wollen, und daher

her im Anhang dieses Wercks die schwereſten theoremata, welche in matheſi pura vorkommen, kurtz und deutlich demonſtriret. Was die methode anlanget, welche ich bey dieſer tractation erwehlet, ſo habe ich zwar auf mathematiſche Art die definitiones præmittiret, aus dieſen die axiomata und poſtulata, hieraus ferner die theoremata gezogen, und aus dieſen allen die problemata erkläret und erwieſen; doch habe ich um mehrerer Deutlichkeit willen, welche aller Orten mein vornehmſtes Abſehen geweſen, dieſes alles diſcours weiſe vorgetragen, auch hiebey die terminos technicos deren eigentliche Bedeutungen in unſer teutſchen Sprache nicht bekannt ſind, mit Fleiß beybehalten, weil ein docente, meiner Meinung nach, nicht ſo wohl auf die purität der Sprache,

als

als auf einen deutlichen Vortrag der Sache zu sehen hat, ohne welchen er ohnmöglich seinen Entzweck erreichen kan; wer aber in einen teutschen discours selber Wörter machen muß, welche noch niemand bekannt sind, wie ist es möglich, daß sich derselbe deutlich erklähren, und sattsam könne verstanden werden? Im übrigen habe ich mich überall nach dem genie meiner meisten Auditorum, und obberührten jetzigen Lehr-Art auf Universitäten, da man an lauter cursus gebunden ist, richten müssen; daher ich den auch der kürtze mich zu befleißigen, und das gantze Werck darnach einzutheilen gezwungen worden, daß man, entweder in einen halben Jahr, wenn täglich 2 Stunden dazu emploiret werden, oder in einen gantzen Jahr, wenn nur eine Stunde des

Ta-

Tages beliebet wird, mit Erklährung desselben bestmöglichst könne zu stande kommen. Eben zu dem Ende habe ich auch nur die ersten und leichtesten Theile der Mathematic, welche die meisten Liebhaber finden, und in gemeinen Leben den grösten Nutzen haben, in diesen ersten Theile abgehandelt, weil in so kurtzer Zeit unmöglich ist ein grösser pensum mit Nutzen der Zuhörer zu absolviren. Indessen habe ich auch schon vorlängst eine Einleitung zur matheſi ſublimiori, dahin ich die Arithmeticam ſpecioſam, Geometriam curvarum, analyſin finitorum und infinitorum, nebst dem calculo aſtronomico referire, zum Druck fertig gehabt, welche mit Gottes Beystand künfftige Michaelis-Meſſe zum Vorschein kom̃en wird. Schließlich wünſche ich nochmahls

hertz-

hertzlich, daß die edle Mathematic in Zukunfft auf Schulen mit grössern Fleiß möge getrieben werden, damit man auf Universitäten nicht nöhtig habe, sich mit dergleichen Anfangs-Gründen aufzuhalten, sondern jeden Theil ins besondere von halben Jahren zu halben Jahren erklähren könte, so würde es in kurtzer Zeit weit besser um diese vortrefflichen Wissenschafften stehen, auch dem gemeinen Wesen dadurch mehr gerathen werden. Jena d. 19. Aprilis 1725.

Q. D. B. V.

Vorbericht
Von
der Mathematic überhaupt.

§. 1.

OBgleich die Mathematic, wenn wir dieses Wort seinem Ursprung nach nehmen, alle Wissenschafften unter sich begreiffet, indem es nichts anders bedeutet, als eine Lehre, oder Disciplin: so verstehet doch ein jedweder dadurch ins besondere diejenige Wissenschafft, nach welcher man allerhand Grössen auf mancherley Art mit einander vergleichen kan; Daraus denn folget, daß die Mathematici mit lauter Grössen zuthun haben, dadurch wir alles dasjenige verstehen, was sich auf einige Weise mit andern Dingen seines Gleichens vergleichen lässet. Def. 1. Def. 2.

§. 2. Nun findet sich zwar nichts in der Welt, das auf diese Weise nicht könte groß genannt werden; jedoch lässet sich die Grösse eines

jedweden Dinges vorstellen und ausdrücken
Def. 3. durch Zahlen, und Figuren; **Zahlen** nenne ich **dergleichen Grössen, deren Theile nicht aneinander hangen**, dergleichen geben mir etliche Sterne am Himmel zusammen genommen, deren einer hie, der andere da stehen kan, und doch entstehet eine Grösse daraus, wenn sie zusammen
Def. 4. genommen werden. Hingegen verstehe ich durch eine **Figur jede Grösse, deren Theile zusammen hangen**, gleich wie alle Theile einer Linie an einander hangen.

§. 3. Beyderley **Grössen** kan man sich
Def. 5. **in gewisser** und auch **ohne alle Materie** vorstellen, diese nennet man **einfache**, (puras) **jene vermischte** (mixtas) **Grössen**. Wie ich z. E. bloß hin kan drey, vier, fünffe, u. s. w. zehlen, oder aber drey Thaler, vier Scheffel, fünff Sterne.

§. 4. Es lassen sich aber nicht allerhand **Grössen** mit einander in Vergleichung stellen,
Def. 6. sondern nur diejenigen, welche **von einerley Art und Natur** sind, als Linien und Linien, Pfund und Pfund, Thaler und Thaler u. s. w. Welche man *homogeneas* nennet; **die übrigen sind**
Def. 7. in Ansehung dieser *heterogeneæ*. Hält man also **zwey Grössen von einerley Art** gegen einander, so **übertrifft** entweder **die erstere die andere**, oder **sie wird von ihr übertroffen**, oder **sie übertrifft sie nicht, und wird auch von ihr nicht übertroffen**. Im **ersten Fall heisset die erstere gröſſer**, im **andern Fall kleiner**, im **dritten** nennet man **beyde gleich**. Daß sie gröſſer sey, wird angedeutet durch diß Zeichen >

oder

oder ⊏; Daß sie kleiner, durch dieses ◁ oder ⊐; daß sie gleich, durch dieses ═, welche Zeichen man zwischen beyde Grössen zwischen setzet. So ist eine Linie von 3 Elen ▷ 2 Elen, 2 Elen ◁ 3 Elen, und 3 Elen ═ 3 Elen.

§. 5. Dieserwegen kan eine jede **Grösse** in verschiedene kleinere getheilet werden, in deren Absicht man sie **ein ganzes**, die **kleineren ihre Theile** nennet. Def. 8. Treffen wir auch **zwey Grössen** an, **welche in allen Stücken überein komen, ausser daß die eine etwas grösser ist, als die andere**, so **nennet man** diese beyde **ähnliche** (similes) **Grössen**; Gleichwie sie **unähnlich** sind, **wenn sie auf mehrerley Weise können unterschieden werden.** So ist ein groß Quadrat einen kleinern ähnlich, hingegen ein Quadrat einen Triangul unähnlich. Das Zeichen der ähnlichen grössen ist ∽. Def. 9.

§. 6. Vergleichen wir ferner zwo ähnliche, doch ungleiche Grössen mit einander, so finden wir, wie sich die eine gegen die andere verhalte, da denn **die eine die andere entweder etwas**, oder **etlichemal übertrifft**; ist sie etwas grösser, so **giebt dasselbe den Unterscheid zwischen selbigen Grössen**; Ist sie etlichemal grösser, so haben wir auf **die Zahl** zusehen, **welche anzeiget, wie vielmal sie grösser ist**; diese **nennet man die Verhältniß** (rationem s. nomen rationis). Def. 10. **Findet man zwischen etlichen Grössen einerley Unterscheid**, oder **einerley Verhältniß**, nennet man sie proportionales, im ersten Fall arithmetice, im Def. 11. Def. 12.

Def. 13. andern geometrice. In beyden verhält sich entweder die erste zur andern, wie die andere zur dritten, so nennet man es proportionem continuam; oder die erste zur andern, wie die dritte zur vierten, so sind sie discretim proportionales.

§. 7. Weil sich demnach eine Grösse entweder in oder ausser der Materie (§. 3.) betrachten lässet, so pfleget man daher die Mathematic in puram s. abstractam und mixtam einzutheilen; Jene bestehet aus zwey Theilen, weil nur zwey Arten der Grössen vorhanden (§. 2.) als Def. 14. der Arithmetic, welche von denen Zahlen, und der Geometrie, die von denen Figuren handelt. Jedoch entspringet aus beyden Theilen zugleich die Algebra und Trigonometrie, jene Def. 15. resolviret die arithmetischen und geometrischen Aufgaben durch Gleichungen, diese lehret die Seiten und Winckel der Figuren durch Auflösung der Triangel zu finden.

§. 8. Weit mehrere Theile aber begreifet die vermischte (mixta) matheſis in sich; Sintemal man die Grössen in mancherley Materie betrachten kan, wie sie denn z. E. die Static in dem Gewicht der irrdischen Cörper Def. 16 betrachtet, die Mechanic in derselben Bewegung, die Optic in den Sehe-Strahlen, die Astronomie in der Ordnung und Bewegung der Himmels-Cörper, die Geographie in dem Erd-Kreiß, die Chronologie in der Zeit, die Gnomonic in der Bewegung des Lichtes und Schatten auf denen Son-

Sonnen- und Mond-Uhren; die Architectura militaris oder Ingenieur-Kunst in denen Theilen einer Festung, die Civilis oder Bau-Kunst in Anordnung der Gebäude.

§. 9. In allen diesen Theilen der abstractiven und vermischten mathematic gründen sich alle Wahrheiten auf definitiones, axiomata, und postulata; dazu in der vermischten noch die observationes müssen gezählet werden. In denen definitionibus werden entweder nur die Wörter, oder die Sachen selber nach ihren Ursprung und Wesen beschrieben. Wie man z. E. einen Triangul nur dem Nahmen nach beschreibet, wenn man sagt, es sey eine Figur, die aus drey Seiten bestehet. Hingegen beschreibe ich eine Linie, wenn ich sage, es sey eine Grösse, die da entspringet, wenn ein Punct zum andern bewegt wird. Axiomata und postulata fliessen beyderseits unmittelbahr aus denen definitionibus, doch mit dem Unterscheid, daß ein Axioma lehret, was wahr ist z. E. Ein gantzes ist mehr, als ein Stück desselben; ein postulatum aber, was man thun kan. z. E. Von einen Punct zum andern kan eine gerade Linie gezogen werden. Doch nennet man auch wohl ein axioma eine jede offenbahre Warheit die keines Beweises bedarff. Die Observationes sind letzlich solche Wahrheiten, die durch die Sinnen erkant werden, daher sie in der vermischten Mathesi deswegen zu mercken, weil die Materie, worin man daselbst die Grössen betrachtet, gleichfals uns durch die Sinnen bekant ist. Def. 17. Def. 18. Def. 19.

§. 10. Nun hat zwar ein jeder Theil der Mathematic seine eigene Grund-Sätze, nach dem Unterscheid des objecti dererselben. Weil aber in jedweden nur ein Theil der Grösse betrachtet wird, so kan man auch in allen so wol die kurtz vorher angeführten definitiones von denen Grössen überhaupt, als was aus denenselben fliesset, zum Grunde setzen, und als universelle mathematische Grund-Sätze annehmen. Daher gehören also folgende

Axiomata:

1) Ein ganzes ist grösser, als eines seiner Theile.

2) Ein ganzes ist allen seinen zusammen genommenen Theilen gleich.

3) Wenn zwey Grössen einer dritten gleich oder ähnlich sind, so sind sie auch unter einander gleich oder ähnlich.

4) Thut man zu gleichen Grössen gleiches, so bleiben sie einander gleich.

5) So bleibet auch, wenn von gleichen gleiches vongenommen wird, gleiches übrig.

6) Thut man aber zu ungleichen gleiches zu, oder nimmt von ungleichen gleiches von, so bekömmt man ungleiche Grössen.

7) Wenn zwey Grössen sich so gegen einander verhalten, wie die Theile, so man ihnen zuleget, oder von ihnen weg nimmt; so werden sich diejenigen Grössen, welche her-

heraus kommen, ingleicher proportion gegen einander verhalten.

8) **Sind zwey Grössen gleich vielmal grösser, als eine dritte, so sind sie einander gleich; Im Gegentheil ungleich, wenn die eine derselben die dritte mehrmal in sich enthält, als die andere.**

9) **Machet eine jedwede von zwey Grössen die Helffte, oder den dritten, vierten Theil von einer andern, so sind dieselben einander gleich.**

10) **Thut man zu einer kleinen Grösse so viel zu, als der Unterscheid zwischen ihr und der grössern austräget, so wird sie der Grössern gleich.**

Corollarium 1. Daher bestehet die Summe zweyer ungleichen Grössen aus der kleinern zweymahl genommen und der differenz, die halbe Summe aus der kleinern und und halben differenz.

Corollarium 2. Thut man also zu der halben Summe die halbe differenz zu, so bekömmt man die grössere.

Corollarium 3. Nimmt man von der halben Summe die halbe differenz von, so bekommt man die kleinere.

11) **Haben zwey Grössen gleiche viel und gleiche grosse Theile, so sind sie einander gleich.**

§. 11. In diese unstrittige und offenbahre Grund-Sätze werden endlich alle mathematischen Wahrheiten resolviret, daher kömt

es, daß dieselben so gewiß sind. Im demonstriren selber pflegen sich die Mathematici folgender methode zu bedienen.

1) Beschreiben sie alles deutlich, wovon sie reden und handeln, (§. 9.)

2) Ziehen sie aus denen definitionibus axiomata und postulata. (§. 9.)

3) Fügen sie in der vermischten Mathesi Observationes hinzu.

4) Als denn dencken sie weiter nach, was aus diesen Lehr-Sätzen fliesse, und in dieser Betrachtung gehen sie immer weiter fort, daraus entstehen die theoremata, welche aus dreyen Theilen bestehen, den Vortrag, (Propositio) darin die Eigenschafft einer Grösse erkläret wird, der Construction, darinnen zubereitet wird, was zum Beweiß dieser Eigenschafft nöthig ist, und der Demonstration oder der Beweiß selber.

5) Alle diese Lehr-Sätze geben nachmahls das Fundament zu mancherley Operationibus, welche in denen Theilen der Mathematic vorgenommen, und durch Problemata erkläret werden.

6) Wenn aus einem Theoremate oder Problemate etwas unmittelbahrer Weise fliesset, pfleget man dasselbe so fort selbigem unter den Titul eines Corollarii beyzufügen.

7) Findet man auch bey einer Definition oder andern Lehr-Satze und Problemate etwas zu erinneren, die Erfindung desselben, oder andere Umstände betreffend, wird solches ebenfals

fals unter den Titul einer Anmerckung oder Scholii mit angeführet.

8) Letztlig träget es sich in der vermischten Matheſi noch wol zuweilen zu, daß die bishero angeſtelleten Obſervationes nicht hinlänglich ſind, den Urſprung und wahre Beſchaffenheit eines Phaenomeni zu demonſtriren, alsdenn behilfft man ſich mit Hypotheſibus, da man eine gewiſſe Meynung annimmt, und nach derſelben alle bisher angeſtelleten Obſeruationes erkläret; daher erfordert wird, daß, wenn dergleichen Hypotheſis richtig ſeyn ſoll, alle Phaenomena ſich auf das leichteſte daraus erklären laſſen.

Kurtze Einleitung Zur ARITHMETIC oder Rechen-Kunst.

Das I. Capitel.

Von denen Zahlen, wie dieselbe recht auszusprechen, und zuschreiben.

§. 1.

Es gehöret die Arithmetic zwar in die abstractive Mathematic, (§. 7. Vorb.) indem man die Zahlen vor und an sich selber ausser aller Materie, nach ihren Ursprung Eigenschafften, Verhältnissen, u. s. f. gegen einander betrachten kan, wie sie von Euclide tractiret worden Element. Lib. 7, 8, 9. Weil man aber heutiges Tages zugleich auf den Gebrauch derselben in den gemeinen Wesen zusehen pfleget, so werden wir genöthiget, sie sofort auf cörperliche Dinge zu appliciren; daher sie

Def. 1. **nichts anders ist, als eine Wissenschafft, die Zahlen auf das bequemeste mit einander zuvergleichen.**

§. 2. Zahlen haben wir oben (§. 2. Vorb.) dergleichen Grössen genannt, welcher Theile von einan-

einander entfernet sind; dennoch entspringen dieselben aus denen **Grössen, derer Theile zusammen hängen**; indem man solche Grössen **Eins** nennet, und **wenn zu eins noch eins hinzu kommt, heisset man die Zahl zwey, hierzu wieder eins gethan, giebt drey, noch eins vier**, u. s. w. Woraus erhellet, daß wenn ich beständig eins zuthue, unendlich viele Zahlen daraus entspringen. Dieser wegen müste man unendlich viele Nahmen erdencken, alle Zahlen dadurch von einander zu unterscheiden, wenn sich nicht die Arithmetici dieses Vortheils bedienten, daß sie die Zahlen in gewisse Classen theilten, und diese Classen besonders benenneten; denn wenn ich auf diese Weise weiß, was jede Zahl für eine sey in jedweder Classe, so ist sie mir bekannt. Def. 2.

§. 3. Nun hätte man zwar anfangs zu einer jeden Classe nach eignem Gefallen mehr oder wenigere Zahlen rechnen können, z. E. in die erste 1, in die andere 2, in die dritte 4. u. s. w. wie der berühmte **Herr von Leibnitz** in der Arithmetica Dyadica gezeiget hat; oder in der erstern viere, in die andere vier mahl vier, das ist sechzehen, in die dritte vier mahl sechzehen u. s. w. wie der seel. **Herr Weigel** allhier in Jena in der Arithmetica Tetractyca gewiesen; Es hat aber denen ersten Rechenmeistern gefallen, die Classen der Zahlen nach der zehnfachen Proportion einzurichten, sonder Zweiffel, weil uns die Natur mit zehenfachen Fingern begabet, und zugleich nach den

Fin-

Fingern zuzehlen gelehret hat. Und nachdem wir von Jugend auf an diese Art zu zehlen gewohnet sind, dieselbe auch fast aller Orten in der Welt einmahl eingeführet ist, so stehet es jetzo nicht mehr in unserer Willkühr, eine Aenderung hierinn vorzunehmen. Man zehlet also in der ersten Classe fort bis auf zehen, und nennet diese Zahlen unitäten, als eins, zwey, drey, vier, fünff, sechs, sieben, acht, neun, in der andern zehn décades, die nennet man hundert, in der dritten zehen hundert, die werden tausend genannt, in der vierdten zehen tausend, in der fünfften zehen hundert tausende, in in der sechsten zehen tausendmal tausend oder Millionen, in der siebenden zehen Millionen, und so steiget man weiter hinauf zu Billionen, Trillionen u. s. w.

§. 4. Ob nun gleich durch dergleichen Vortheile und Eintheilung alle Zahlen, sie mögen so groß seyn, als sie wollen, mit wenig Wörtern können ausgedrücket und distinguiret werden, so würde es doch sehr weitläuftig und mühsam seyn, wenn man solche Wörter allezeit hinschreiben solte; daher haben die Arithmetici noch einen andern Vortheil ersonnen, und bedienen sich gewisser Zeichen, dadurch die Zahlen angedeutet werden. Wie denn die Morgenländer ihre Buchstaben dazu gebrauchet; die Römer haben nur etliche Buchstaben dazu erwehlet, alß I, (eins) V, (fünffe) X, (zehne) L, (funfzig) C, (hundert) D, (fünff hundert) M, (tausend) welche nach

der

der alten Schreib-Art auch wol folgender Gestalt gezeichnet werden, I, V, X, L, ⊏, Iɔ, cIɔ.; Ubrigens stehet es frey, was man dazu für Zeichen erwehlen will, nur muß man dabey in acht nehmen, daß ihrer wenige sind, und dennoch jede Zahl dadurch deutlich könne bezeichnet werden. Solcher Gestalt hat man folgende vor die bequemsten gefunden, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, derer man sich heutiges Tages fast aller Orten bedienet, ohngeachtet man nicht gewiß sagen kan, wenn und wo sie zuerst sind aufkommen.

§. 5. Wer die Zahlen mit denselben bezeichnen will, muß folgende Reguln in acht nehmen.

Axiomata

1) Die cypher 0 gilt vor sich nichts, sondern vermehret nur den Werth derer, vor welchen sie stehet.

2) Man schreibet sie von der rechten Hand zur lincken, denn die erste wird genant, die am weitesten zur rechten stehet, und diese bedeutet

3) Unitates, die nechste dabey decades, die dritte hundert, die vierte tausend, und so weiter, daß ihre valores allzeit nach der zehnfachen proportion anwachsen nach der lincken zu; so heist 1, eins, 10 zehn, 100 hundert, 1000 tausend, u. s. f.

§. 6. Nach diesen Reguln wird es leicht fallen, jedwede reihe solcher cyphern auszusprechen,

chen, oder auch eine jede Zahl mit derselben zu bezeichnen, wie folgende Problemata lehren.

Prob. 1. **Eine vorgeschriebene Zahl, sie mag so groß seyn, wie sie will, recht auszusprechen.**

Die erste Art

1) Theilet die vorgeschriebene Zahl in Classen ein, so daß ihr anfanget von der rechten zur lincken, jeder Classe 3 Zahlen gebet, und sie unterscheidet durch commata.

2) Lasset das letzte comma zur rechten tausend, das nechst letzte tausendmal, das folgende tausend tausendmal und so fort, gelten.

3) Fanget nachmals an von der lincken zur rechten, sprecht die Zahlen, so vor einen jeden commate stehen, allein aus, (ax. 3. §. 5.) und füget bey einen jeden commate den Wehrt dessen No. (2) hinzu.

So wird z. E. folgende Zahl

34, 678, 320, 042.

machen, vier und dreyßig tausend, tausendmal tausend, sechshundert acht und siebenzig tausendmal tausend, dreyhundert zwanzig tausend, zwey und vierzig.

Die andere Manier.

1) Wenn die vorgeschriebene Zahl nach der vorhergehenden Art durch commata in Classen eingetheilet; so machet über das nechst letzte comma einen Strich, über das 4te zwey Striche über das 6te drey Striche, u. s. f.

2) Lasset jedwedes comma, darüber kein Strich ist, tausend, einen Strich über eine Zahl eine Million, zwey Striche eine Billion, drey Striche eine Trillion heissen, (§. 3.) und sprechet

3) die Zahlen vor jeden commate wieder allein aus, nur füget jedweder Classe hinzu, den Wehrt

Wehrt des commatis, oder der Striche, so darüber stehen.

So wird z. E. die vorige Zahl

34,678', 320, 042

bedeuten vier und dreißig tausend, sechshundert acht und siebenzig Millionen, dreyhundert zwanzig tausend, zwey und vierzig.

Andere Exempel

1) Die Sonne ist nach einiger Astronomorum Rechnung 1369000 mal grösser, als die Erde.

2) Salomo hat nach Theodori Bibliandri Bericht auf dem Bau des Tempels zu Jerusalem verwendet 13695380050 Krohnen.

3) Georgius Agricola schätzet den Reichthum des Sardanapali auf 573200275757 Pfund.

4) Die Soliditat der Sonnen bestehet nach vieler Astronomorum Rechnung aus 3645252928246960 Meilen.

5) Der Erfinder des Schach-Spiels Sessa Eben Debir hat von den König Scheram verlanget, daß ihm zum recompens auf den ersten Flecken des Brett-Spiels ein Korn geleget werde, und auf denen folgenden Flecken die Zahl der Körner, so auf den nechstvorhergehenden zu liegen komme, verdoppelt werde, welche Summe 18446744073709551615 Körner austräget.

6) Archimedes setzet die Zahl der Sand-Körner, welche die gantze Welt ausfüllen können; 1000000000

gen Strichen darüber, als diese Zahl erfordert, (probl. praeced.) in der weite von einander, daß drey cyphern können darzwischen stehen;

3) Lasset die Zahl noch einmahl hersagen, und schreibet jeden Theil derselben zwischen die commata (§. 5. ax. 3.)

4) Solte sich, nachdem alles hingeschrieben, was hergesagt worden, finden, daß nicht vor allen commatibus von der rechten anzurechnen drey cyphern stünden, so schreibet an die Stellen, wo welche fehlen, Nullen; alsdenn ist die Zahl recht hingeschrieben.

Z. E. ihr solt hinschreiben fünff tausend Billionen, acht und zwanzig tausend und drey Millionen vier und zwanzig tausend sechshundert; Weil tausend Billionen vorhanden, so machet 5 commata, da denn über das zweyte einer, und über das vierte zwey Striche zustehen kommen; folgender maassen,

" ' ' ' ' '

nachmals schreibet die Zahlen gehöriger maassen hin, z. E.

5, , 28, 3, 24, 600

und da noch nicht alle Classen voll sind, füllet sie mit Nullen aus, so wird die Zahl seyn

" '

5, 000, 028, 003, 024, 600

Andere Exempel

1) Der Umfang der Erden hält neun Millionen, zwey hundert acht und siebenzig tausend hundert und achtzig quadrat Meilen.

2) Wenn jedweden Menschen 4 quadrat Fuß auf

auf der Erden eingeräumet würden, könten tausend fünff hundert zwey und zwantzig Billionen, neun hundert, neunzehen tausend, vier hundert fünff und funffzig Millionen, zwey hundert funffzig tausend Menschen darauf stehen.

3) Die gantze capacität der Erden hält zwey hundert fünff und sechzig Millionen, sechs hundert drey und neunzig tausend, drey hundert vier und achzig cubic Meilen.

4) Es verkaufft jemand ein Pferd mit der Bedingung, daß ihm vor den ersten Nagel unter den Fußsolen soll 1 pf., vor den andern 2 pf. u. s. w. vor die folgenden allzeit nochmal so viel gegeben werden, nun hat das Pferd 32 Nagel unter den Füssen, und wird daher auf vier tausend, zwey hundert vier und neunzig Millionen, neun hundert sieben und sechzig tausend, zwey hundert fünff und neunzig Pfennige zustehen kommen.

5) Eine dreyeckigte Schlacht-Ordnung bestehet aus eilff tausend, eilff hundert und eilff Soldaten.

Das II. Capitel.

Von der Addition, Subtraction, Multiplication und Division der gantzen Zahlen.

§. 7. Die erste Vergleichung der Zahlen geschiehet durch das zusammen setzen, und zertheilen der Zahlen; Sie werden zusammen gesetzt durch die Addition und Multiplication, zertheilet durch die Subtraction und Division.

Def. 5. Addiren heisset aus einigen gegebenen Zahlen eine grössere finden, welche allen gegebenen zusammen genommen gleich. Da man denn die gegebenen Zahlen Posten, die gefundene die Summe nennet. Das Zeichen der Addition ist †, welches man zwischen die Zahlen, so addiret werden sollen, setzet; der processs selber kan am füglichsten folgender gestalt angestellet werden.

Einige Posten addiren.

Probl. 3. 1) Schreibet die Posten unter einander, in gehöriger Ordnung, daß die Unitäten alle unter einander stehen, ingleichen die Decades, die hundert, u. s. f.

2) Wenn ihr hierauf unter diese Posten eine Linie gezogen, so zehlet nach denen Fingern, wie vielmal zehen in einer jeden Columne der untereinander geschriebenen Zahlen zu finden, so viel puncta ihr bey der nechsten Columne zur lincken zu machen habet, welche in derselben nachmals Unitäten bedeuten; und was über zehen übrig bleibet, schreibet unter die Linie, gerade unter der Columne derer Zahlen ihr addiret habet; die gantze Zahl welche auf diese weise unter die Linie zustehen kömmt, giebt die gesuchte Summe.

Z. E. Es sollen beygesetzte Posten seyn, da machen 7 und 3 Unitäten 1 Decadem, und bleibet 3 und 4 das ist 7 übrig, die schreibet unter die Linie, und macht bey die Decades ein punct; so machen ferner 3 und 4 Decades 7, und 9, 16, das ist 1 hundert und 6 Decades,

3 6 8 4	
6 2 9 3	
4 3 4 3	
: 8 : 3 . 7	
1 5 1 5 7	

des, diese und 8 machen 14, das ist, wieder hundert und 4 Decades, diese und das vorige punct machen 5, die schreibet wieder unter die Linie, und bey die hundert 2 puncte; diese und 8 machen 10 oder 1 tausend, 3 und 2, 5, und 6, 11, das ist, noch ein tausend und hundert; daher schreibet bey die tausend 2 puncte, und unter die hundert 1; so machen ferner 4 und 6, 10, das ist, einmal 10 tausend, dazu kommen noch 3 und 2 puncte, die machen 5, das ist, in allen 15 tausend, die schreibet ebenfals unter die Linie, so ist die gantze Summe 15157.

Beweiß.

1) Ihr sehet, daß die gegebenen Zahlen aus Unitäten, Decadibus, hunderten, und tausend bestehen, nun habt ihr

2) in der Operation selber gefunden, wie viel tausende, hunderte, Decades und Unitäten darinn enthalten, und so viel unter der Linie hingeschrieben; also ist

3) die Zahl unter der Linie allen gegebenen Posten gleich, (axiom. 11. §. 10. Vorb.) und folglich ist sie die Summe (def. 5.)

Schol. Es ist gleichviel ob ihr von oben herunter, oder von unten herauf, oder auch ausser der Ordnung die Zahlen in jeder Columne addiret, daher ihr nur darauf zu sehen habet, wie ihr am leichtesten 10 zusammen findet.

Andere Exempel.

1) Gellius schreibet, Homerus habe gelebet 160 Jahr vor Erbauung der Stad Rom, nun ist Rom erbauet 752 Jahr vor Christi Geburth, und nach Christi Geburth sind 1725 Jahr verflossen; wie alt ist demnach Homerus? Resp. 2655 Jahr.

2) Von Schöpfung der Welt bis auf die Geburth Seth sind verflossen 130 Jahr, von Seth bis Enos 105, von Enos bis Cainan 90, von Cainan bis Maialeel 70, von diesem bis Jared 65, von diesem bis Henoch 162, von diesem bis auf Methusalem 650, von diesem bis Lamech 187, von diesem bis Noah 182 Jahr, Noah war 600 Jahr alt, da er in den Kasten gieng: wie lang hatte demnach die Welt gestanden, als die Sündfluth kam? Resp. 1656 Jahr.

3) Es bestehet eine Armée aus 2340 Grenadiers, 5800 zu Fuß, 2500 Reuter, 4315 attollerie Bedienten, 1253 Volontairs, 13200 Auxiliair-Trouppen, wie starck ist demnach dieselbe Armée? Resp. 29408 Mann.

4) Ein gewisser Edelmann hat von 7 Ritter-Gütern jährlich einzunehmen, aus dem ersten 2324, aus dem andern 3242, aus dem dritten 4232, aus dem vierdten 3242, aus dem fünften 2423, aus den sechsten 2434, aus dem siebenden 4324 Thaler, wie hoch erstrecken sich also seine jährlichen Einkünffte? Summe 22221 Thaler.

5) Im ersten Capitel des 4ten Buchs Mosis, wird erzehlet, daß aus dem Stamm Ruben ins Heer zuziehen taugten 46500, aus Simeon 59300, aus Gad 45650, aus Juda 74600, aus Isaschar 54400, aus Zabulon 57400, aus Ephraim 40500, aus Manasse 32200, aus Benjamin 35400, aus Dan 62700, aus Asser 41500, aus Naphthali 53400,

53400, wie viel waren also dererselben zusammen? Resp. 603550.

§. 8. Dieses Vortheils im addiren kan man sich auch bey denen Zahlen bedienen, welche nicht nach der zehnfachen proportion ausgetheilet sind, und daher heterogenei genannt werden, als Thaler, Groschen, Pfennig, Centner, Pfund, Loht, Quentin und dergleichen. Wenn diese sollen addiret werden, procediret ihr eben wie vorher, nur daß ihr in zusammen Rechnung der Zahlen der kleineren sorten nicht zehen, sondern so viel zusammen zehlet, als eines in der nechstfolgenden Classe von diesen in sich begreiffet; welches dergleichen Addition etwas schwerer machet; Es sollen z. E. die Posten seyn: Def. 4.

13 Thl.	14 Gl.	8 Pf.	Schreibet wieder Thaler unter Thaler, Groschen unter Groschen, Pfennige unter Pfennige. Weil nun 1 gl. 12 pf. hat, so werffet von den Pfennigen so vielmal zwölffe weg, als ihr könnet, nemlich 2 mahl, und machet so viel puncte bey die Groschen; die übrigen Pfennige schreibet unter die Linie; so auch, da 1 Thl. 24 Gl. hält, werfet von den Groschen so vielmahl 24 Gl. weg, als ihr könnt, nemlich 2 mahl, und machet so viel puncte bey die Thaler, die übrigen 5 Gl. schreibet unter die Linie; letzlich addiret
8 „ -	„ 7 -	„ - 7 -	„ -
15 - „ -	12 -	„ - 6 -	„
9 - „ -	18 -	„ - 4.	
47 - „ -	5 -	„ - 1	

die Thaler nach den Probl. 3. so bekommt ihr die Summe: 47 Thaler, 5 Gl. 1. Pfennig.

Andere Exempel.

1) Ein Schuldmann hat an 3 Orten aufgeborget, an dem ersten 8 Thaler, 21 Gl. 3 Pf. am andern 12 Thaler, 9 Gl. 7 Pf. am dritten 36 Thaler 4 Gl. 3 Pf. wie hoch belauft sich desselben gantze Schuld? Summa 57 Thaler 11 Gl. 1 Pf.

2) Ein Kaufmann hat viererley Gewürtze bekommen, von dem ersten 4 Centner, 28 Pfund, 13 Loth, 3 Quentlein. Vom andern 27 Centner, 94 Pfund, 24 Loth, 2 Quentlein. Vom 3ten 17 Centner, 104 Pfund, 26 Loth, 1 Quentlein. Vom 4ten 15 Centner, 83 Pfund 17 Loth, 2 Quentlein. Folglich hat er überhaupt 65 Centner 91 Pfund 18 Loth.

3) Ein Weinhändler hat viererley Arten Wein, Rheinwein 3 O. 20 St. 3 quartier, Bourgogne Wein 5 O. 32 Stübgen, 1 quart. Franckenwein 8 O. 17 Stübgen, 24 quart. Spanischenwein 9 O. 15 St. 1 quart. folglich an allen 27 O. 12 St. 3 quart.

4) Es hat ein alter Mann gelebet 75 Jahr, 6 Monath, 2 Wochen, 5 Tage, 15 Stunden; Ein anderer 81 Jahr, 7 Monath, 3 Wochen, 2 Tage, 21 Stunden. Der dritte 96 Jahr, 3 Monath, 1 Woche, 6 Tage, 12 Stunden, fragt sich, wie lange haben sie zusammen gelebet? Resp. 253 Jahr, 6 Monath, 0 Woche, 1 Tag.

Def. 5. §. 9. Subtrahiren ist nichts anders, als den Unterschied oder Rest zwischen einer gegebenen grössern und kleinern Zahl finden; das Zeichen der Substraction ist —, welches

ches zwischen der grössern und kleinern Zahl zu stehen kommt, und geschicht die Subtraction folgender massen.

Eine kleinere Zahl von einer grössern Subtrahiren. *Probl. 4.*

1) Schreibet die kleinere in gehöriger Ordnung unter die grössere, wie in der Addition geschehen.

2) Ziehet eine Linie darunter, und zehlet nach den Fingern die untere Zahlen von denen überstehenden ab in jeder Columne, was übrig bleibet, schreibet unter die Linie.

3) Träget sichs zu, daß die untere Zahl grösser ist, als die überstehende, so ziehet die untere von zehen ab, zu dem Rest thut die obere, so zu klein war, und schreibet die Summe unter die Linie, alsdenn müst ihr aber die folgende untere Zahl auf eines vermehren, das ist, von der obern eins mehr abziehen,

Z. E. Von	3 6 9 2 4
sollen abgezogen werden,	9 7 3 2
so ist der Rest	2 7 1 9 2

denn 2 von 4 bleibt 2, 3 ist grösser als 2, so sag ich 3 von 10, bleibt 7 und 2 ist 9: ferner 8 von 9, bleibt 1, 9 ist grösser, als 6, also 9 von 10 bleibt 1 und 6 ist 7; 1 von 3 bleibt 2.

Beweiß.

1) Wenn die untere Zahlen kleiner sind, wie die oberstehenden, ist die Sache klahr, weil nach vorgeschriebener Operation der Rest aller Theile unter die Linie geschrieben wird,

2) Ist aber die untere grösser, so muß von der nechstfolgenden obern 1 geborget und in nechst kleinere Theile, deren es zehen hält, getheilet werden, diese kommen also zu der obern kleinern hinzu, daher die untere von der Summa abgezogen werden muß, und weil von der folgenden obern Zahl eins geborget worden, so muß noch eins mehr abgezogen werden, weshalben man die folgende untere Zahl auf eins vermehret.

Andere Exempel.

1) Von der Schöpfung der Welt bis auf Christum sind 3947 Jahr, von der Schöpfung bis auf die Sündfluth sind 1656 Jahr, Qv. wie viel Jahr sind von der Sündfluth bis auf Christum verflossen? Resp. 2001

2) Es giengen 64386 Soldaten in eine Schlacht, und kommen wieder heraus 47448, wie viel sind umkommen? Resp. 16938.

3) Titius war schuldig 7569 Thaler, hat darauf gezahlet 4327 Thaler, also ist er noch zu zahlen schuldig 3242 Thaler.

4) Als Seth gebohren wurde, war Adam 130 Jahr alt, und da er starb 930, wie lange hat er zugleich mit Seth gelebet? Resp. 800 Jahr.

5) Ein Hirte hatte 3000 Schaaffe, davon sind ihm 999 gestohlen, also hat er noch 2001.

§. 10. Bey denen heterogeneis findet sich weiter keine Schwierigkeit, als **wenn eine unterstehende** species **grösser ist als die obere, da man die untere nicht von zehen, sondern von dem Werth der nechstfolgenden**

den grössern abziehen, und alsdenn zum Rest die obere kleinere zuthun muß; da man zu grösserer commodität über die obere kleinere Zahlen gleich den Werth der nechstfolgenden überschreiben kan, damit man desto füglicher davon die untere Zahl abziehen könne.

	24	12
Z. E. Von	24 Thl.	10 Gl. 6 Pf.
sollen abgezogen werden	9.	13. 8
da ist der Rest	14 Thl.	20 Gl. 10 Pf.

denn 8 ist grösser als 6, darum sagt 8 von 12, bleibt 4, und 6 ist 10; denn kommt ein punct bey der 13, daher ist 14 grösser als 10, darum sagt 14 von 24 bleibt 10, und 10 ist 20, und weil ein punct bey die neun kommt, sagt 10 von 24 bleibt 14.

Andere Exempel.

1) Sempronius ist schuldig 3246 Thaler 14 Gl. 6 Pf. zahlet darauf 1004 Thl. 16 Gl. 8 Pf. bleibt also schuldig 2241 Thl. 21 Gl. 10 Pf.

2) Ein Kauffmann hatte 4 Centner 36 Pfund Zucker verkauffet, davon 2 Centner 64 Pfund, 18 Loth, behält also 1 Centner 81 Pfund 14 Loth.

3) Ein Weinschencke hat 3 O. 24 St. 3 qu. Frantzwein, hat davon ausgeschenckt, 1 O. 36 St. 2 qu. behält demnach 1 O. 39 St. 1 qu.

4) Cajus war 74 Jahr, 4 Monath, 3 Wochen 2 Tage 8 Stunden alt, da ihm sein Sohn gebohren wurde, war er 32 Jahr, 8 Monath,

1 Woche, 6 Tage, 20 Stunden alt, hat daher mit diesem Sohn gelebet 41 Jahr, 8 Monath, 1 Woche, 2 Tage, 12 Stunden.

§. 11. Damit ihr desto gewisser seyn könnet, daß ihr weder in der Addition, noch in der Subtraction etwas versehen; so könnet ihr beyde Operationes, nach dem sie vollendet sind, folgender massen examiniren.

Probl. 5. **Probiren ob man recht addiret habe.**

1) Ziehet einen derer gegebenen Posten von der gefundenen Summe ab

2) addiret die übrigen Posten besonders (probl. 3.) und habet

3) acht, ob diese Summa (No. 2.) dem Rest (No. 1.) gleich sey, als denn seyd ihr gewiß, daß die Addition richtig.

Z. E. es mögen die Posten seyn

8 6 4 3
7 8 4
6 3 2 4

deren Summe (probl. 3.) 1 5 7 5 1
hievon ziehet z. E. den 6 3 2 4
3ten Posten ab
so ist der Rest 9 4 2 7

und so groß ist auch die Summe der obersten beyden Posten.

Beweiß.

1) Die wahre Summe muß so groß seyn, als alle Posten zusammen (def. 5. §. 9.)

2) Wenn

2) Wenn also von denen Posten und der Summe einerley Zahl abgezogen wird, so muß gleichviel übrig bleiben (ax. 5. §. 10. Vorb.)

Probiren ob man recht subtrahiret habe. *Probl. 6.*

1) Thut zu denen gefundenen Rest die gegebene kleine Zahl, denn habt

2) acht, ob diese Summe der gegebenen grössern gleich ist, so ist recht subtrahiret worden.

Z. E. Es sollen von	24628
abgezogen werden	8436
so bleiben Rest probl. 4.	16192
dazu adddiret die kleinere Zahl	8436
so ist die Summe	
der grössern gleich.	24628

Beweiß.

1) Der Rest muß der Unterscheid seyn, zwischen der gegebenen grossen und kleinen Zahl (§. 9.)

2) Wenn der Unterscheid zur kleinern Zahl addirt wird, so ist die Summe der grössern gleich (ax. 10. §. 10. Vorb.)

§. 12. Die Multiplication ist eine compendiöse Addition, denn alles, was ich durch die Multiplication finde, finde ich auch durch die Addition, wenn ich eine Zahl etzliche mahl zu sich selber addire; **Man sucht aber durch die Multiplication eine Zahl, welche eine von zweyen gegebenen Zahlen so vielmal in sich hält, als die andere Unitäten hat.** *Def. 3.*

Z. E.

Z. E. wenn 4 mit 3 soll multipliciret werden, suche ich eine Zahl, darin 4 so vielmal, als 3 Unitäten hat, das ist 3mal enthalten ist. Die gefundene Zahl wird das product oder das Factum genannt, und die gegebenen Zahlen heissen die Factores. Setzet man zwischen dieselbe ein punct z. E. 4· 3, bedeutet dasselbe, daß sie sollen in einander multipliciret werden. Ubrigens kömmt es bey der Multiplication hauptsächlich auf die memorie an, daß ich mich auf die producte der einzelnen Zahlen gleich besinnen kan; dabey man sich jedoch folgender Vortheile bedienen mag.

Probl. 7.

Die einzelne Zahlen in einander multipliciren.

1) Ist der eine Factor nur 2 oder 3, so addiret (probl. 3.) den andern so vielmal zu sich selber, als jener Unitäten hat, so machen 3mal 9, 27

9
9
9
27.

2) Ist der eine Factor 5, so halbiret den andern, und wenn er grade ist, schreibet hinter die helffte zur rechten 0, ist er ungrade, 5; z. E. 5 mal 8 macht 40, und 5 mal 9, 45. weil halb 8 und halb 9, 4 ist, 8 aber grade, 9 ungrade.

3) Ist der eine Factor 4, so multipliciret den andern mit 5 (No. 2.), und subtrahiret ihn einmal vom product, so ist 5 mal 8, 40, also 4 mal 8, 32.

4) Ist der eine Factor 6, so multipliciret den andern wieder erst mit 5 (No. 2.), denn addiret ihn einmal zum product, so ist 5 mal 9, 45, also 6 mal 9, 54.

5) Sind

5) Sind beyde Factores über 6, so könnet ihr am leichtesten nach den Fingern multipliciren, folgender gestalt: Thut in der einen Hand so viel Finger auf, als der eine Factor über 5 ist, in der andern so viel, als der andere Factor über 5 ist; lasset jeden aufgerichteten Finger 10 gelten, so sehet ihr erst, wie viel Decades das product hält; denn multipliciret die zugethanen Finger in beyden Händen in einander (No. 1.), so findet ihr, wie viel Unitäten denen Decadibus noch zu zurechnen.

Z. E. Ich will wissen, wie viel 7 mal 8 sey, da ist 7, 2 über 5, 8, 3 über 5, derowegen thut in der einen Hand 2, in der andern 3 Finger auf; das sind zusammen 5, und bleiben in der ersten 3, in der andern 2 zugethan, die in sich multipliciret machen 6, also macht 7 mal 8, 56.

Beweiß.

In den erstern 4 Fällen ist die Sache klar; In den 5ten sehet ihr leicht, daß wenn alle 5 Finger zugethan sind, und in einander multipliciret werden, das product von 5 mal 5, das ist 25 kommen, soll nun mit 6 multipliciret werden, so wird in der einen Hand 1 Finger aufgericht, also bleiben nur noch 4 mal 5 das ist 20, und solten 30 seyn, folglich muß der aufgerichtete Finger 10 gelten, u. s. f.

§. 13. Nach diesen Operationibus ist beygefügte Tabelle, welche man insgemein das 1 mal 1 zu nennen pfleget, verfertiget; deren Gebrauch darinn bestehet, daß ich den einen Factorem nur in der obern Reyhe, den andern

dern in der letzten Seiten Reyhe zur lincken suchen darff, so finde ich in den mittlern Fach, welches gerade gegen beyden überstehet, das gesuchte Product; Z. E. ich will wissen, wie viel 8 mahl 9 macht, da suche ich 8 am Rande zur lincken, 9 in der obern Reyhe, so finde ich in dem Fache gerade gegen beyden über 72, das verlangete Product.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Nach dieser Tabelle werden sich nun alle grössere Zahlen gar leicht in einander Multiplicieren lassen.

Grössere Zahlen durch einander multipliciren.

Probl. 8. 1) Schreibet die gegebenen Factores unter einander, den grössern oben, den kleinern unten.

2) Multipliciret alle cyphern des obern erst mit

mit den Unitäten, hernach mit denen Decadibus, hundert, tausend, u. s. f. des untern besonders, (probl. 7. §. 12.)

3) Wenn das Product zweyer cyphern mit einer cypher kan geschrieben werden, so schreibet es gerade unter die Zahl des obern Factoris, welchen ihr multipliciret habet, bestehet es aber aus zweyen, so schreibet nur die linckere darunter, die rechtere zehlet zum Product des nechstfolgenden.

4) Schreibet alle Producte unter einander, so daß ihr mit den Product der Unitäten anfanget unter denen Unitäten, das product der Decadum unter denen Decadibus u. s. w.

5) Ziehet die Summe aller dieser Producte (probl. 3.) welche das verlangte Product geben wird.

Z. E. Es sollen	24628	
multipliciret werden mit	836.	
so multipliciret	147768	C
erst alle cyphern	73884	D
des Factoris	197024	E
2462 8 mit 6,	2058 9008	

Z. E. 6 mahl 8 ist 48, weil das Product aus 2 cyphern bestehet, so schreibet nur die linckere 8 gerade unter die obere 8, die vordere 4 zehlet zum folgenden Product; das ist 2 mal 6 macht 12 und 4 dazu macht 16, darum schreibt wieder nur die 6 unter die obere 2, und zehlet die vordere 1 wieder zum folgenden Product, das ist 6 mal 6, 36, und 1, 37; da schreibt die 7 unter die obere 6, und zehlet die 3 zum folgenden Product, das ist 6 mal 4, 24, und 3, 27; hier

27; hier schreibt abermal die 7 unter die obere 4, die 2 zehlet zum letzten Product 6 mal 2, und schreibet diese 14 unter die obere 2; gleicherweise verfahret auch mit der 3, ingleichen mit der 8, so kommen die beyden Producta D und E, welche man unter die 3 und 8 zu schreiben, endlich addiret die 3 Producta C, D und E, so giebt die Summa 20589008 das gesuchte Product.

Beweiß.

2) In der Zahl C stecket der obere Factor 6 mal; nach der Operation,

2) in der Zahl D 30 mal, und in E 800 mal, folglich in allen 3 Zahlen 836 mal

3) die Summe ist allen dreyen gleich, (def. 5. §. 9.)

4) also stecket derselbe Factor auch in der Summe 836 mal dergleichen Zahl war zu finden (def. 3. §. 12.)

§. 14. Sollen Zahlen von verschiedener Arth (heterogenei) etzliche mal genommen werden, so multiplicire ich am bequemsten jede Sorte derselben durch die gegebene Zahl besonders, so habe ich nicht nöthig, selbige mühsam in die kleinste Sorten zu reduciren, es

sollen z. E 4 Thl. 16 Gl. 8 Pf.
multipliciret werden mit 52

so multiplicire die 208 32, 416
80

Pfennige beson- 208 Thl. 832 Gl. 416 Pf.
ders

ders mit 52, ingleichen die Groschen und die Thaler, daß derselben Producta das verlangte geben.

Andere Exempel.

1) Ein Bedienter hat jährlich 365 Thaler einzunehmen, wie viel hat er also in 56 Jahren verdienet? Resp. 20440 Thaler.

2) Eine viereckigte Schlacht-Ordnung bestehet aus 105 Reyhen, in jeder Reyhe stehen 275 Soldaten, wie viel Soldaten hält also dieselbe? Resp. 28875.

3) In ein viereckes Pflaster gehören 126 Steine in die Länge, 75 in die Breite, wie viel also in das gantze Pflaster? Summa 9450.

4) Wie viel Stunden hat ein gemeines Jahr, welches aus 365 Tagen, der Tag aus 24 Stunden bestehet? Resp. 8760 Stunden.

5) 4824 Soldaten haben bey Plünderung einer Stadt so viel Beute gemacht, daß jeder 638 Thaler bekommen, wie starck ist demnach die gantze Beute gewesen? Resp. 3077712 Thaler.

6) Zu Unterhaltung einer Armée werden täglich 24848 Thaler erfordert, wie viel im gantzen Jahr, oder 365 Tagen? Summa 9069520 Thaler.

§. 15. Unter denen Compendiis, deren man sich bey der Multiplication zu bedienen pfleget, sind folgende zwey die vortheilhafftigsten.

1) **Wenn einer von denen Factoribus, oder alle beyde hinten Nullen haben, so schneidet dieselben zuvor ab, und wenn die Multiplication nachmals zu Ende, so schrei-**

bet sie alle hinter das gefundene Product.

Z. E. wenn	86000
multipliciret werden mit	900
kommen	77400000

2) Wenn im untern Factore eine cypher zur rechten folget, welche just nochmal so groß, als eine vorhergehende zur lincken; so dürffet ihr nur, an statt der Multiplication mit dieser doppelt so grossen, das Product der kleinern dupliren, das ist, mit 2 multipliciren;

Z. E. sollen	8638
multipliciret werden mit	84
da die 8 des untern	34552
Factoris nochmal	69104
so groß, als die	725592

vorstehende 4, daher dürfet ihr, an statt daß ihr mit 8 multipliciren sollet, nur das Product mit der 4 dupliren, welches leichter fallen wird.

§. 16. Die Division ist ebenfals nichts anders, als eine compendiöse Subtraction. Denn wenn ich wissen will, wie vielmal eine kleinere Zahl von einer grössern kan subtrahiret werden, so dividire ich. Lehret demnach die Def. 8. Division, wie ich eine Zahl finden kan, welche so viel Unitäten in sich hält, als eine gegebene kleinere Zahl in einer gegebenen grössern stecket. Die gegebene kleinere Zahl heisset der Divisor, die gesuchte das quotum

oder

oder der quotiens, und wenn ich andeuten will, daß eine grössere Zahl durch eine kleinere soll dividiret werden, schreibe ich sie neben einander, und setze zwey puncta darzwischen z. E. 12 : 4. der Process selber bestehet in folgenden.

Eine gegebene grössere Zahl durch eine kleinere dividiren.

Probl. 8.

1) Ziehet neben der grössern Zahl zur rechten und lincken einen Strich,

2) setzet vor den Strich zur lincken den Divisorem,

3) dencket nach, wie vielmal der Divisor in denen erstern Zahlen des dividendi zur lincken enthalten; welches ihr ohngefehr mercken könnet, wenn ihr acht habet, wie vielmal die linckere Zahl des Divisoris in der ersten oder denen beyden ersten (wenn die erste kleiner ist) enthalten ist; dieses könnt ihr aber am leichtesten aus dem einmal eins §. 13. erkennen, wenn ihr die erstere Zahl des Divisoris in der obern Reyhe suchet, und unter derselben in der Columne so lange herunter gehet, bis ihr die erstere Zahlen des dividendi entweder selbst, oder die nächst kleinere findet; gegen dieser wird im Rande zur lincken das gesuchte quotum überstehen. Nur habt ihr euch hierbey vorzusehen, daß ihr nicht zuviel nehmet, welches leicht geschehen kan, wenn die folgenden Zahlen des Divisoris groß sind; deshalben gehet ihr am sichersten, wenn ihr durch den gefundenen quotum im einmal eins alle Zahlen des Divisoris am Rande multipliciret, und acht habt, ob das Product grösser sey, als die Zahlen des dividendi, so dem Divisori respondiren; geschiehet solches, müsset ihr den gefundenen quotientem eines kleiner nehmen, und

nochmahls probiren, ob er zu groß, bis daß das Productum durch den quotientem in den Divisorem kleiner wird, als die obigen Zahlen des dividendi, alsdenn habt ihr den wahren quotientem, den schreibet hinter den Strich bey dem dividendo zur rechten.

4) Multipliciret durch dieses quotum den Divisorem und schreibet das Product unter die ersten Zahlen des dividendi, welche dem Divisori respondiren.

5) Ziehet dasselbe Product von den obern Zahlen des dividendi ab,

6) bey den Rest schreibet die folgende Zahl des dividendi, und dividiret diese Zahl von neuen (No. 3, 4, 5, 6), welche Operation so offte zu repetiren, bis alle Zahlen des dividendi herunter gezogen sind; so giebt die Zahl hinter den Strich zur rechten den gesuchten quotienten.

Z. E. es sollen 36836, dividiret werden mit 756.

	756 | 36836 | 48	
	3024:	
Hier dencke	6596	
ich erst über,	6048	
wie vielmahl		
7 in 36 enthalten,	548	

suche im einmahl eins 7 in der obern Reyhe, und gehe in dieser Columne herunter bis auf 35, welche 36 am nächsten kommen, da stehet am Rande zur lincken gegen über 5; wenn ich aber den Divisorem 756 mit 5 multiplicire, so kommt 3780, welches mehr ist als 3683, welche im dividendo dem Divisori respondiren, daher

her nehme ich nur 4 zum quoto, und schreibe dieselben hinter den Strich zur rechten; hiermit wird ferner der Divisor multipliciret, und das Product 3024 wird unter die vordersten 4 Zahlen des dividendi, so dem divisori respondiren, geschrieben, und nachmals von demselben abgezogen; zum Rest 659 wird die folgende Zahl des dividendi 6 geschrieben; nachmahls gebe ich von neuen acht, wie vielmahl der Divisor in dieser Zahl 6596 stecket; Ob nun wohl die erste Zahl 7 in 65, 9 mahl enthalten, so kan ich den quotum doch nicht grösser, als 8 nehmen; schreibe also diesen wieder hinter den Strich bey der vorhergehenden; daß das gantze quotum ist 48, multiplicire abermahl den Divisorem mit den quoto 8, ziehe das Productum 6048 vom obenstehenden dividendo 6596 ab, so bleibt der Rest 548.

Scholion. Wenn nach geendigter Division noch was übrig bleibet, pflegt man dasselbe bey das quotum zu schreiben, einen Strich unter den Rest zu ziehen, und dem Divisorem darunter zuschreiben, so wird es ein Bruch, davon in folgenden Capitel. Solcher gestalt bleiben im vorigen Exempel 548 übrig, der Divisor war 756, also kommt bey das quotum 48, dieser Bruch $\frac{548}{756}$.

Beweiß.

Der Divisor ist im dividendo so vielmahl

enthalten, so vielmahl er sich davon subtrahiren lässet (§. 16.), er ist aber so vielmahl davon subtrahiret worden nach der Operation (No. 4, 5), als das quotum Unitäten hat: also hat das gefundene quotum so viel Unitäten, als offtmahl der Divisor im dividendo enthalten ist. d. w. z. b.

Andere Exempel.

1) 14 Erben haben unter sich zu theilen 487372 Thaler, wie viel bekommt ein jeglicher von ihnen? Resp. 3455 Thaler $\frac{2}{14}$.

2) 365 Bürger sollen eine Steuer 4000 Thaler aufbringen, wie viel contribuiret jedweder dazu? Resp. 10 $\frac{350}{365}$ Thaler.

3) 647 Soldaten theilen sich in einer Beute von 78996 Thaler, wie viel bekommt ein jeder? Resp. 122 Thaler $\frac{62}{647}$

4) Eine gevierdte Schlacht-Ordnung bestehet aus 28875 Mann, en fronte stehen 275 Mann; wie viel Reyhen hält die Schlacht-Ordnung? Resp. 105.

5) Auf einen viereckigten Dache liegen 1832383 Ziegel, in der Breite 469, wie viel also in der Länge? Resp. 3907.

§. 17. Damit ihr desto leichter behalten möget, in welcher Ordnung jede Operation in der Division müsse vorgenommen werden, so mercket diesen Verß: Dic quoties, multiplica, subtrahe, promove tandem.

Sonst

Sonst sind wenige Vortheile bey der Division zu mercken, doch darff dieses einige nicht vergessen werden:

Wenn der Divisor hinten zur rechten Nullen hat, könnet ihr dieselben gleich unter die letzten Zahlen des dividendi setzen und deren so viel abschneiden, als Nullen vorhanden, so dürffet ihr hernach nur die übrigen Zahlen des dividendi mit denen vördern Zahlen des Divisoris dividiren; und nach vollbrachter Division, die abgeschnittenen Zahlen des dividendi zu denen übergebliebenen schreiben.

Z. E. es sollen dividiret werden 26934 mit 400, da schneidet gleich 2 Zahlen hinten ab, und dividiret die übrigen 269 nur mit 4, folgender gestalt.

```
                 134
4 | 26934 | 67——
  | 24 00 |  400
  ———
    29
    28
    ——
     1
```

§. 18. Mit denen Zahlen von ungleichen Sorten verfähret man, wie in der Multiplication; man dividiret nehmlich jede Sorte durch den Divisorem besonders, so hat man nicht nöthig, die grössern in die kleinesten Sorten zu reduciren. Z. E.

100 Thaler 16 Gl. 8 Pf.

sollen dividiret werden
mit 64, so finde ich

$1\frac{36}{64}$ Thaler $\frac{16}{64}$ Gl. $\frac{8}{64}$ Pf.

Wie der Werth dieser Brüche zu finden, wird im folgenden Capitel gezeiget werden.

§. 19. Damit auch in der Multiplication und Division kein Scrupel übrig bleibe, ob man aller Orten recht operiret; so pflegt man die Multiplication durch die Division, und diese durch die Multiplication zu probiren, wie folget.

Probl. 9. **Probiren, ob man recht multipliciret.**

Dividiret das gefundene Product durch den einen Factorem, so wird das quotum den andern geben, wenn anders recht multipliciret worden.

Z. E. Wenn 432 mit 23 multipliciret werden, kommen 9936, | wenn
ich diese dividire mit 432 | 864: | 23
1296
1296

so giebt das quotum 23 den andern Factorem.

Beweiß.

Im Product muß der eine Factor so offt stecken, als der andere Factor Unitates hat (def. 7. §. 12.) das quotum hat so viel Unitates, als offtmahl der Divisor im dividendo enthal-

enthalten, (def. 8. §. 16.), wenn also der Divisor der eine Factor, das quotum der andere, so ist der Dividendus das Product. w. z. b.

Probiren, ob recht dividiret worden.

Multipliciret das gefundene quotum durch dem Divisorem, wenn das Product dem dividendo gleich wird, habt ihr recht dividiret. Ist aber in der Division was übrig blieben, so muß dasselbe zu dem Product des quoti in dem Divisorem erst zugethan werden. *Probl. 10.*

Z. E. Wenn ich 9464 dividire mit 126, so wird das quotum $75\frac{14}{126}$, daher multiplicire ich

126 mit
75

638
882
---
zu dem Product addire ich 9450
14 so über
---
geblieben, so bekomme ich den dividendum. 9464

Beweiß.

Der Divisor muß so vielmahl im dividendo enthalten seyn, als das quotum Unitäten hat (def. 8. §. 16.) Wenn ich den Divisorem durch das quotum multiplicire, stecket er in dem Producto auch so vielmahl, als

das quotum Unitäten hat, (def. 7. §. 12.) daher muß dieses Product dem dividendo gleich seyn. (§. 10. ax. 8. Vorb.)

Das dritte Capitel

Von gebrochenen Zahlen.

§. 20. Wenn wir uns vorstellen, daß die erste Zahl die wir eins nennen (§. 2.), aus verschiedenen aneinander hangenden Theilen bestehe; so werden ein oder mehr dergleichen Theile, Stücke des gantzen, oder Brüche genannt; deren Wehrt von der Proportion dependiret, welche sich findet zwischen der Zahl der Theile die das gantze hat, und der Zahl derer so im Bruch stecken; darum wird jeder Buch mit 2 cyphern geschrieben, die über einander zu stehen kommen, darzwischen ein Strich gezogen wird. Z. E. $\frac{2}{3}$. die Zahl unter der Linie zeiget an, in wieviel Theile das gantze getheilet, und heisset der Nenner, die Zahl über der Linie zeiget an, wieviel solcher Theile der Bruch halte, daher heist sie der Zehler; so ist im vorigen Exempel 3 der Nenner, 2 der Zehler. Hieraus fliessen folgende Grundsätze, oder Eigenschafften der Brüche.

Def. 9.

Def. 10.

Axiomata.

1) Je mehr mahl der Zehler in dem Nenner stecket, desto kleiner ist der Bruch.

2) Wenn der Zehler des Bruchs dem Nen-

Nenner gleich, so giebt der Bruch ein ganzes. Z. E. $\frac{3}{3}$

3) Ist der Zehler kleiner, als der Nenner, so gilt der Bruch weniger, als ein ganzes Z. E. $\frac{2}{3}$

4) Ist der Zehler grösser, als der Nenner, gilt der Bruch mehr, als ein ganzes, daher man ihn einen falschen Bruch nennet Z. E. $\frac{4}{3}$

5) Wenn in 2 Brüchen der Zehler des einen so vielmahl in seinen Nenner enthalten ist, als der Zehler des andern in seinen Nenner, so sind beide Brüche gleich: Z. E. $\frac{3}{5}$ und $\frac{6}{10}$. Sintemahl der Zehler in seinen Nenner gleich vielmahl enthalten ist (ax. 1.); daher

6) wenn der Nenner und Zehler eines Bruchs beide durch eine Zahl multiplicirt oder dividiret werden, so ist der Bruch, welcher heraus kommt, dem gegebenen Bruch gleich. Es sey Z. E. der gegebene Bruch $\frac{4}{12}$, multiplicire ich 4 etwa mit 3, und 12 mit 3, so kommt $\frac{12}{36}$, der eben so viel gilt, als $\frac{4}{12}$; Oder wenn ich 4 dividire etwa mit 2, und 12 auch mit 2, so bekomme ich $\frac{2}{6}$, welcher so viel gilt, als $\frac{4}{12}$.

§. 21. Nach diesen wenigen Reguln werden sich folgende Problemata leicht demonstriren lassen.

Eine

Prob. 11. **Finden, wie viel gantze in einem falschen Bruch stecken.**

Dividiret den Zehler durch den Nenner (problem. 9. §. 16.), das quotum giebt die verlangte Zahl. Z. E. $\frac{25}{5}$ machen 5 gantze.

Prob. 12. **Gantze in die Form eines Bruchs dessen Nenner gegeben ist, bringen.**

1) Multipliciret die gantze mit dem gegebenen Nenner.

2) Schreibet unter das Product den gegebenen Nenner.

Z. E. Es sollen 5 zu dritteln gemacht werden, sagt 3 mahl 5 machen 15, also machen 5, $\frac{15}{3}$

Prob. 13. **Wenn bey einem Bruch gantze stehen, die gantzen mit unter den Bruch bringen.**

1) Multipliciret die gantzen mit dem Nenner des Bruchs.

2) Thut zum Product den Zehler des Bruchs.

3) Schreibet unter die Summe den Nenner des Bruchs.

Z. E. Wenn ihr hättet $5\frac{3}{4}$ und wollet wissen, wie viel viertheil es überhaupt sind, multipliciret 5 mit 4, zum Product 20 addiret den Zehler des Bruchs 3, unter die Summe 23 schreibet den Nenner 4, so sind $5\frac{3}{4} = \frac{23}{4}$.

Schol. Man nennet dergleichen Brüche, da gantze bey stehen, **vermischte Brüche.**

Prob. 14. **Zwey, drey oder mehr Brüche von ungleicher Benennung zu gleicher Benennung bringen.**

1) Multipliciret die Nenner aller Brüche in einander. 2) Mul-

2) Multipliciret auch die Zehler eines jeden Bruchs in alle Nenner der übrigen Brüche.

3 Das Product (No. 1.) giebt den gemeinen Nenner, die Producte (No. 2.) die Zehler der gesuchten Brüche.

Z. E. Es sollen reduciret werden $\frac{2}{3}$ $\frac{3}{5}$, multipliciret 3 mit 5, so ist der gemeine Nenner 15, ingleichen multipliciret 2 mit 5, und 3 mit 3, so sind die Zehler 10 und 9, und also $\frac{10}{15} = \frac{2}{3}$ und $\frac{9}{15} = \frac{3}{5}$.

Ingleichen $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{5}{6}$, sagt 2 mahl 4 ist 8, und 6 mahl 8 ist 48, der gemeine Nenner; Ferner 1 mahl 4, und 4 mahl 6, ist 24, der Zehler des ersten, 2 mahl 3 ist 6, und 6 mahl 6, ist 36 der Zehler des andern; endlich 2 mahl 5 ist 10, und 4 mahl 10, 40 der Zehler des dritten, so sind $\frac{24}{48} = \frac{1}{2}$; $\frac{36}{48} = \frac{3}{4}$, $\frac{40}{48} = \frac{5}{6}$.

Beweiß.

Weil eines jeden Bruchs Nenner und Zehler mit einer Zahl multipliciret ist, so ist der Bruch, der aus dieser Multiplication entstanden, dem gegebenen gleich. (ax. 6. §. 20.)

Dem Zehler und Nenner eines Bruchs kleiner machen, daß dem Wehrt des Bruchs nichts entgehe.

Probl. 15.

Dividiret beides den Zehler und den Nenner mit einer Zahl, so entstehet daraus ein Bruch dem vorigen gleich. (ax. 6. §. 20.)

Scholion; Die Zahl damit sich so wohl der Zehler, als der Nenner accurat aufheben lässet, findet ihr am leichtesten auf folgende Weise.

1) Wenn

1) Wenn der Zehler und Nenner beide gerade sind, lassen sie sich allemahl mit 2 dividiren. Z. E. $\frac{8}{12} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$.

1) Wenn beyde hinten Nullen haben, kan man in beyden gleich viel Nullen abschneiden, z. E. $\frac{2000}{3000} = \frac{2}{30}$.

3) Wenn beyde hinten 5 haben, lassen sie sich accurat mit 5 dividiren. Z. E. $\frac{45}{75} = \frac{9}{15}$.

4) Wenn der eine hinten 0, der andere 5 hat, lassen sie sich gleichfals mit 5 dividiren. Z. E. $\frac{30}{65} = \frac{6}{13}$.

5) Wenn sie hinten ungerade sind, versucht die Division mit 3 und mit 7.
Z. E. $\frac{9}{15} = \frac{3}{5}$, ingleichen $\frac{21}{35} = \frac{3}{5}$.

Die Brüche addiren.

Probl. 16. 1) Wenn die Brüche einerley Nenner haben, addiret nur ihre Zehler, und schreibet unter die Summe den gemeinen Nenner. Z. E. $\frac{3}{7} + \frac{2}{7}$ machen $\frac{5}{7}$.

2) Wenn die Nenner ungleich, bringet sie zu gleichen Nennern (probl. 15.) nachmahl addiret sie (No. 1.) Z. E. $\frac{3}{4} \frac{2}{3} \frac{1}{2} = \frac{18}{22} \frac{16}{24} \frac{12}{24} = \frac{46}{24}$.

3) Wenn es vermischte Brüche seyn, addiret zuerst die Brüche (No. 1. 2.), nachmahls auch die gantzen, daß beyde Summen die gesuchte geben. Z. E. Es sollen addiret werden $5\frac{1}{2} + 3\frac{4}{5}$; so machen die Brüche $\frac{1}{2} + \frac{4}{5} = \frac{5}{10} + \frac{8}{10} = \frac{13}{10} = 1\frac{3}{10}$. Die gantzen $5 + 3 = 8$. alsō ist die Summa $9\frac{3}{10}$.

Schol. 1. Wenn die Summe der Brüche ein falscher Bruch ist, müssen die gantzen daraus gezogen werden, (probl. 12.)

Schol.

Schol. 2. Es werden diese Operationes eben so demonstriret, wie in (probl. 3. §. 9.)

Andere Exempel.

(1) $\frac{3}{9} + \frac{5}{9} = \frac{8}{9}$. (2) $\frac{5}{7} + \frac{4}{7} = \frac{6}{7} + \frac{3}{7} = \frac{9}{7} = 1\frac{2}{7}$. (3) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} = \frac{11}{12}$. (4) $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$. (5) $\frac{2}{5} + \frac{2}{5} = 1\frac{1}{15}$. (6) $\frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{4} = \frac{47}{60}$. (7) $\frac{1}{3} + \frac{2}{5} + \frac{3}{8} = 1\frac{13}{120}$. (8) $\frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = 1\frac{1}{12}$. (9) $4\frac{2}{5} + 5\frac{3}{4} = 10\frac{5}{12}$. (10) $8\frac{1}{2} + 6\frac{3}{5} + 4\frac{1}{3} = 19\frac{13}{60}$. (11) $6\frac{1}{3} + 5\frac{3}{4} + 6\frac{1}{2} = 18\frac{7}{12}$. (12) $4 + \frac{1}{5} + \frac{2}{3} + 3\frac{5}{7} + 8\frac{1}{2} = 17\frac{17}{210}$.

Einen kleinern von einem grössern abziehen. *Probl. 17.*

1) Wenn die Brüche gleiche Benennung haben, ziehet den Zehler des kleinern von dem Zehler des grössern, und schreibet unter den Rest den gemeinen Nenner, Z. E. $\frac{5}{8} - \frac{3}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$.

2) Wenn die Nenner ungleich, bringet die Brüche zu gleicher Benennung (probl. 15.) nachmahls subtrahiret sie (No. 1.) Z. E. $\frac{5}{6} - \frac{2}{3} = \frac{15}{18} - \frac{12}{18} = \frac{3}{18}$.

3) Wenn die Brüche vermischt sind, subtrahiret erst die Brüche à part, (No. 1. 2.) denn auch die gantzen à part, beyde Reste geben den gesuchten Z. E. $8\frac{1}{2} - 5\frac{1}{4}$, macht $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{4}{8} - \frac{2}{8} = \frac{2}{8}$; Ingleichen $8 - 5 = 3$. also ist der Rest $3\frac{2}{8}$.

4) Solte es sich zu tragen daß der Bruch, so bey der kleinern Zahl stehet, grösser wäre, als der Bruch, so bey den grössern stehet, so subtrahiret den Zehler des grössern, von dem gemeinen Nenner; Und thut den Zehler des kleinern hinzu, so habt ihr den Zehler des Rests, von dem gantzen aber müst ihr alsdenn eins mehr abziehen.

Z. E.

Z. E. $7\frac{2}{3} - 3\frac{5}{6}$: da ist $\frac{2}{3} - \frac{5}{6} = \frac{12}{18} - \frac{15}{18}$. Weil sich nun 15 von 12 nicht abziehen lassen, so subtrahiret 15 von 18, und thut zum Rest 3, 12 hinzu, so ist der Rest der Brüche $\frac{3}{18}$; Stat der 3 gantzen aber müssen nun 4 von 7 abgezogen werden, so wird der Rest seyn $3\frac{3}{18}$.

5) Soll ein Bruch vom gantzen subtrahiret werden, so subtrahiret den Zehler des Bruchs von dem Nenner und schreibet den Nenner unter den Rest; Ziehet aber von den gantzen eins ab, Z. E. $6 - \frac{3}{5} = 5\frac{2}{5}$.

Beweiß.

Die ersten Sätze (No. 1, 2, 3.) sind an sich klahr (probl. 4. §. 9.), im 4ten und 5ten Satze muß von dem gantzen eins geborget und mit dem beyden zu gleicher Benennung gemacht werden, daher wird der Zehler dem Nenner gleich (ax. 2. §. 20.) und daher ziehet man kürtze halber den Zehler des Bruchs gleich von den Nenner ab.

Andere Exempel.

(1) $\frac{5}{9} - \frac{3}{9} = \frac{2}{9}$. (2) $\frac{7}{11} - \frac{5}{11} = \frac{2}{11}$. (3) $\frac{5}{6} - \frac{4}{6} = \frac{1}{6}$. (4) $\frac{3}{4} - \frac{1}{3} = \frac{5}{12}$. (5) $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$. (6) $\frac{5}{8} - \frac{2}{7} = \frac{19}{56}$. (7) $4\frac{5}{8} - 3\frac{3}{4} = 1\frac{1}{12}$. (8) $7\frac{5}{7} - 4\frac{1}{4} = 3\frac{13}{28}$. (9) $3\frac{1}{4} - 1\frac{2}{3} = 1\frac{7}{12}$. (10) $5\frac{1}{5} - 3\frac{3}{4} = 1\frac{9}{20}$. (11) $4 - \frac{1}{3} = 3\frac{2}{3}$. (12) $5 - \frac{3}{5} = 4\frac{2}{5}$.

Brüche in einander multipliciren.

Probl. 18. v. p. 3. 1. 1) Wenn es keine vermischte Brüche sind, multipliciret die Zehler in einander, so bekommt ihr den Zehler des Products, ingleichen den Nenner

ner durch den Nenner, so giebt das Product den Nenner des Products, Z. E. $\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$.

2) Wenn vermischte Brüche vorkommen, so bringet die gantzen Zahlen erst mit unter die Brüche (probl. 13.) denn multipliciret sie (No. 1.) Z. E. $3\frac{1}{2} \cdot 2\frac{3}{4} = \frac{7}{2} \cdot \frac{11}{4} = \frac{77}{8} = 9\frac{5}{8}$.

3) Wenn gantze durch einen Bruch sollen multipliciret werden, multipliciret den Zehler des Bruchs mit dem gantzen, und behaltet den vorigen Nenner, so habt ihr das Product.
Z. E. $5 \cdot \frac{3}{4} = \frac{15}{4} = 3\frac{3}{4}$.

Beweiß.

Wenn das gantze die Linie A——————B
AB wäre, so wäre sie nach D C
dem ersten Satz in 4 Theile getheilet; und der Bruch hielte davon 3, daß er gleich wäre der Linie AC, sollen nun davon $\frac{2}{3}$ genommen werden, so muß dis Stück wieder in 3 Theile getheilet und davon 2 genommen werden, folglich bekomme ich von der gantzen Linie AB die helffte AD; w. z. b. Oder ich theile jeden Theil der Linie AB in 3 Theile, so bekommt sie 12, und das Stück AC 9, nehme ich nun davon $\frac{2}{3}$ das macht $\frac{6}{12}$, das ist die helffte der gantzen Linie.

Andere Exempel.

(1) $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$. (2) $\frac{2}{5} \cdot \frac{1}{3} = \frac{2}{15}$. (3) $\frac{4}{5} \cdot \frac{2}{5} = \frac{8}{15}$
(4) $1\frac{1}{2} \cdot 1\frac{1}{2} = \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4}$. (5) $2\frac{1}{3} \cdot 3\frac{1}{4} = 7\frac{1}{12}$.
(6) $4\frac{3}{4} \cdot 3\frac{3}{4} = 17\frac{13}{16}$. (7) $6\frac{1}{2} \cdot 5\frac{3}{5} = 36\frac{2}{5}$.
(8) $3 \cdot \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$. (9) $4 \cdot \frac{3}{5} = 2\frac{2}{5}$. (10) $6 \cdot \frac{2}{3} = 4$.

Probl. 19.

Einen Bruch durch einen andern dividiren.

1) Sind es keine vermischte Brüche, so multipliciret sie Creutzweiß, den Zehler des dividendi durch den Nenner des Divisoris, so bekommt ihr den Zehler des quoti, und den Nenner des dividendi durch den Zehler des Divisoris, so habt ihr den Nenner des quoti. Z. E. $\frac{3}{4} : \frac{2}{3} = \frac{9}{8} = 1\frac{1}{8}$.

2) Sind es vermischte Brüche, so bringet die gantze mit unter die Brüche (probl. 15.), denn dividiret sie (No. 1.).

Z. E. $6\frac{1}{2} : 2\frac{1}{3} = \frac{13}{2} : \frac{7}{3} = \frac{39}{14} = 2\frac{11}{14}$.

3) Sollen gantze durch einen Bruch dividiret werden, multipliciret den Nenner des Bruchs mit dem gantzen, so habt ihr den Zehler des quoti, dessen Nenner der Zehler des Bruchs wird,

Z. E. $3 : \frac{2}{3} = \frac{15}{2}$.

p. m. 2. 4) Sollen Brüche durch gantze dividiret werden, so behaltet den Zehler, und multipliciret den Nenner durch die gantzen. Z. E. $\frac{2}{3} : 4 = \frac{2}{12}$.

Beweiß.

Wenn ihr die gegebenen Brüche zu gleicher Benennung bringet, so ist klahr, daß der Divisor so viel mahl im dividendo stecke, so viel mahl der Zehler des Divisoris im Zehler des dividendi enthalten. Z. E. $\frac{8}{12}$ stecken in $\frac{9}{12}$ so viel mahls, als 8 in 9, das ist $1\frac{1}{8}$ mahl. Wenn sie also ungleiche Nenner haben, müssen sie zuvor zu gleicher Benennung gebracht werden, ehe sie dividiret werden können. Weil ich aber die gemeinen Nenner nicht brauche,

so

so suche ich nur die Zehler (probl. 14.), und dividire sie.

Der dritte und vierte Satz ist klahr, wenn ich nur unter die gantzen eins schreibe, und sie dadurch in Form eines Bruchs bringe.

Andere Exempel.

(1) $\frac{2}{3} : \frac{3}{4} = \frac{8}{9}$. (2) $\frac{1}{2} : \frac{1}{4} = 2$. (3) $\frac{1}{3} : \frac{3}{4} = \frac{4}{9}$ (4) $\frac{1}{4} : \frac{1}{5} = 1\frac{1}{4}$. (5) $\frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 1\frac{1}{2}$. (6) $\frac{3}{4} : \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$. (7) $2\frac{1}{3} : 3\frac{1}{4} = \frac{28}{39}$. (8) $1\frac{1}{2} : 1\frac{5}{7} = \frac{7}{8}$. (9) $4\frac{2}{9} : 3\frac{1}{3} = 1\frac{2}{5}$. (10) $6 : \frac{1}{3} = 18$. (11) $5 : \frac{3}{4} = 6\frac{2}{3}$. (12) $\frac{3}{5} : 4 = \frac{3}{20}$. (13) $\frac{4}{7} : 5 = \frac{4}{35}$.

Den Wehrt eines Bruchs finden.

Probl. 20.

1) Multipliciret den Wehrt des gantzen mit dem Zehler des Bruchs.

2) Dividiret das Product mit dem Nenner des Bruchs, so giebt das quotum den verlangten Wehrt.

Z. E. Wie viel Groschen machen $\frac{3}{4}$ von Thaler? der Werth des Thalers ist 24 Gl. darum multipliciret die 24 mit 3, das Product 72 dividiret mit 4, so giebt das quotum 18 die verlangte Groschen.

Beweiß.

Der Nenner des Bruchs zeiget an, in wie viel Theile das gantze getheilet, der Zehler, wie viel mahl solch ein Theil im Bruch enthalten. (§. 20.) Darum must ihr mit den Zehler multipliciren, und mit den Nenner dividiren.

Andere Exempel.

(1) Wie viel Meissensche Groschen machen $\frac{3}{4}$ Thaler? Summa 18.
(2) Wie viel Loht machen $\frac{2}{3}$ Pfund? Sum. 21 $\frac{1}{2}$.
(3) Wie viel machen $\frac{3}{7}$ Thaler? Summa 10 Gl. 3 $\frac{3}{7}$. Pf.
(4) Wie viel $\frac{3}{5}$ Centner? Summa 47 Pfund 4 Loht $\frac{4}{5}$ (den Centner zu 110 Pfund gerechnet.)
(5) Wie viel Kannen haben $\frac{3}{5}$ Ohmen? Sum. 63 (die Ohme zu 40 Kannen gerechnet.)

Das IV. Capitel.

Von Erfindung unbekannter Zahlen, durch die geometrische Proportion.

§. 22. Die meisten Sachen, mit welchen wir täglich im Handel und Wandel umgehen, werden nach der geometrischen Proportion ausgetheilet. Der Kauffmann giebt vor nochmahl so viel Geld noch einmahl so viel Waare. Hat der Arbeitsmann 2 Tage gearbeitet, will er nochmahl so viel Lohn haben, als wenn er nur einen Tag gedienet. So zehret auch eine gewisse Anzahl Soldaten in 3 Monathen noch 3 mahl so viel, als in einem, u. s. f. Daher es höchstnöthig ist, die Eigenschafften der geometrischen Proportion wohl einzusehen; damit man desto leichter nach derselben allerhand Zahlen, so vor kommen, proportioniren könne. Es sind aber die vornehmsten Eigenschafften derselben folgende:

Wenn

Wenn 4 Zahlen geometrisch proportionirt sind, so macht das Product der ersten in die 4te eben so viel, als das Product der andern in die dritte. *Theor. 1.*

Z. E. Es sind proportionirt 3, 12, 5, 20. da ist 3 mahl 20 = 60 und 5 mahl 12 = 60.

Wenn ich vier Zahlen habe und das Product der ersten in die vierte ist dem Product der andern in die dritte gleich, so sind dieselben Zahlen in geometrischer Proportion. *Theor. 2.*

Z. E. 4, 12, 6, 18. weil 4 mahl 18, 72 = ist 6 mahl 12, 72, so verhält sich 4 : 12 = 6 : 18.

Wenn 3 Zahlen in geometrischer Proportion sind, daß die erste sich verhält zur andern, wie diese zur dritten, so macht das Product der ersten und der dritten so viel, als das Product der andern, wenn sie in sich selbst multipliciret wird. *Theor. 3.*

Z. E. ist 3 : 9 = 9 : 27. so ist 3 mahl 27, 81 = 9 mahl 9, 81.

Wenn vier Zahlen in geometrischer Proportion sind, daß sich die erste zur andern verhält, wie die dritte zur vierten, so wird sich auch die erste zur dritten verhalten, wie die andere zur vierten. *Theor. 4.*

Z. E. ist 2 : 6 = 4 : 12, so ist auch 2 : 4 = 6 : 12.

§. 23. Hierauf gründen sich nun alle Reguln, nach welchen aus einigen gegebenen Zahlen andere unbekannte durch die geometrische

Proportion gefunden werden, welche folgende sind.

Probl. 21. **Wenn 3 Zahlen gegeben, die vierte finden, welche sich zu der dritten eben so verhalten soll, wie sich die andere zur ersten verhält.**

1) Multipliciret die 3te mit der andern.
2) Dividiret das Product durch die erste, so giebt das quotum die verlangte Zahl.

Z. E. Es sey die erste 5, die andere 8, die dritte 6, so ist die vierte $9\frac{3}{5}$

$$\begin{array}{r|l} & 8 \\ & 6 \\ \hline 5 & 48 \\ & 45 \\ \hline & 3 \end{array} \quad 9\frac{3}{5}$$

Beweiß.

Wenn ihr die dritte Zahl mit der andern multipliciret, so wird das Product gleich dem Product der ersten in die gesuchte 4te (Theor. 1. §. 22.). Wenn ihr daher das Product mit der ersten wieder dividiret, damit die 4te in denselben multipliciret ist, so kommt der vierte wieder heraus, (def. 8. §. 16.) p. 3. 3.

Scholion. 1. Man nennet dis Problema die Regulam de Tri, weil aus 3 gegebenen Zahlen die 4te gefunden wird; Ingleichen die Gül-

Güldene Regul, wegen ihres unvergleichlichen Nutzens im Handel und Wandel.

Scholion 2. Wenn die gegebenen Zahlen auf cörperliche Dinge appliciret sind, lässet sich leicht sehen, welches der erste, andere, und dritte Terminus sey; Man darff nehmlich nur acht haben auf dasjenige, davon die Frage angestellet wird, das giebt allezeit den andern Terminum, was mit diesem von gleicher Sorte ist, den ersten und was von ungleicher Sorte ist, den dritten.

Z. E. Ich will wissen wie viel man 100 Soldaten Monaths-Geld geben muß, wenn 10 Soldaten 15 Thaler bekommen; hier ist die Frage von 100 Soldaten, daher dieselben in der Mitten stehen, mit diesen sind von gleicher Art 10 Soldaten, also stehen dieselben forn, von ungleicher Art sind 15 Thaler, die kommen hinten zu stehen; daß der Satz ist, wie sich 10 Soldaten zu 100 Soldaten verhalten, so verhält sich das Monaths-Geld der 10 Soldaten 15 Thl. zum Monaths-Geld der 100 Soldaten, wird 150 Thaler austragen. Oder weil ich (§. 22. Theor. 4.) den Satz umkehren und sagen kan: wie der erste zum dritten, also der andere zum vierten; So lässet sich auch diejenige Zahl, davon gefragt wird, hinten hin, und die von ungleicher Art ist, in die mitten stellen; so wird in vorigen Exempel der Satz so kommen; 10 Soldaten bekommen 15 Thaler, wie viel 100? sind abermahl 150 Thaler.

Schol. 3. Bey etlichen Exempeln kömmt es viel auf das Nachdencken an, daß man den Satz recht formire; weil öfters die wahren Zahlen, so in den Satz zu stehen kommen, nicht gegeben sind, sondern aus denen gegebenen erst durch die Addition, Subtraction, Multiplication oder Division gefunden werden; und da kan man wegen vielfältigkeit der Umstände keine gewisse Reguln geben, sondern überlässet es dem natürlichen Verstande eines jedweden.

Z. E. Wenn eine Mühle 3 Gänge hätte, der erste mahlete in 12 Stunden 18 Scheffel, der andere 13, der dritte 8; und ich wolte wissen, wie bald 100 Scheffel auf allen drey Gängen abgemahlet würden, so kommen 100 Scheffel, davon die Frage ist, hinten in den Satz, 12 Stunden, so ungleicher Art sind, in die mitte, vorn aber kan weder 18, noch 13, noch 8 zu stehen kommen, weil keines mit 100 Scheffel von einerley Art ist, denn 100 Scheffel sollen auf allen 3 Gängen abgemahlen werden, so muß auch vorn stehen, was alle 3 Gänge abmahlen, und daher muß ich die gegebene Zahlen 18, 13, 8 addiren und die Summe vorn an setzen, so stehet der Satz: 39 Sch. werden in 12 Stunden von allen 3 Gängen abgemahlen, wie bald 100, das macht 30 St. $\frac{12}{13}$ oder 46 Minuten.

Schol. 4. Da sich also in dergleichen Operation die gesuchte Zahl allzeit zur dritten verhalten muß, wie sich die andere zur ersten verhält; Oder zur andern, wie sich die dritte zur ersten

ersten verhält; diese Proportiones aber, der ersten zur andern oder der ersten zur dritten, sich öffters durch kleinere Zahlen exprimiren lassen: so kan ich in solchen Fall mit grossen Vortheil statt der grössern Zahlen kleinere substituiren, welche sich auf gleiche Weise ein zum andern verhalten; indem sich mit kleinern Zahlen viel leichter, als mit grössern multipliciren und dividiren lässet.

Z. E. Wenn 24 Pfund kosten 36 Thaler, und ich will wissen, wie viel 12 Pfund kosten; so muß ich eine Zahl finden die sich zu 12 verhält, wie 36 zu 24, oder zu 36, wie 12 zu 24. Nun aber sehe ich wohl, daß 12 zu 24 = 1:2. Daher kan ich vor 12, 1, vor 24, 2 setzen, so stehet der Satz 2: 36 = 1: 18; auf die weise fällt die Multiplication weg, und die Divisio mit 2 ist leicht. Darinn bestehet der Vortheil, welchen man die welsche practic zu nennen pflegeț. p. 3. 4.

Schol. 5. Dieses Vortheils kan ich mich auch bedienen, wenn eine von denen 3 gegebenen Zahlen ein Bruch ist, denn so bringe ich nur diejenige, so mit ihr in Vergleichung gezogen wird, gleichfals zu einem Bruch von gleicher Benennung (probl. 14. §. 21.) alsdenn darff ich die Nenner weg nehmen, und die Zähler allein behalten; so wird die Operation leichter.

Z. E. Es sey der Satz: 4 Elen kosten 10 Thaler, wie viel $\frac{3}{4}$? weil hie 4 mit $\frac{3}{4}$ sollen verglichen werden, so machet die 4 zu viertheln, das

sind $\frac{16}{4}$, und setzt an statt des vorigen Satzes 16: 10 = 3: $\frac{30}{16}$ = 1 $\frac{7}{8}$ = 1 Thaler 21 Gl.

Andere Exempel.

1) Wie hoch interessiren sich jährlich 239 Thaler, wenn man 6 pro cent bekömmt? fac. 14 Thaler 8 Gl. 1 Pf.

2) Was bekommen 8 Arbeits-Leute, wenn man 24 giebt 9 Thaler? fac. 3 Thaler.

3) Wenn die gantze Landschafft eine Steuer von 10000 Thaler giebt, contribuiret eine gewisse Stadt 500 Thaler, wie viel wird dieselbe erlegen müssen, wenn in dem gantzen Lande ausgeschrieben werden 37000 Thaler? fac. 1850 Thaler.

4) Wie hoch kömmt 1 Pfund, wenn der Centner 12 Thaler kostet? fac. 2 Gl. 7 Pf.

5) Was kosten 91 Scheffel, wenn man vor 28 giebt 64 Thaler? fac. 208 Thaler.

6) Wie hoch belaufft sich das jährliche Interesse von 36 Thaler 8 Gl. 6 Pf. wenn man 6 pro cent bekömmt? fac. 2 Thaler 4 Gl. 4 Pf. $\frac{1}{5}$.

7) Was bekommen Monathlich 650 Soldaten, wenn 75 alle Monath 112 Thaler 18 Gl. gegeben werden? fac. 977 Thaler 4 Pf.

8) Was giebt man vor 260 Elen Tuch, wenn 52 Elen 44 Thaler 8 Gl. 6 Pf. kosten? fac. 221 Thaler 18 Gl. 6 Pf.

9) Es sollen 3 Schreiber ein Buch von 1000 Blättern abschreiben, der erste schreibet stündlich 5 Blätter, der andere 6, der dritte 7, wie bald werden sie mit dem Buche fertig werden? fac. 55 $\frac{5}{9}$ Stunden.

p. 45. 10) Es verkaufft jemand vor 12 Thaler, was er vor 10 Thaler eingekaufft, wie viel gewinnet er also auf 100 Thaler? fac. 20 Thaler.

11)

11) Zwey Boten treten eine Reise zu gleicher Zeit an, der eine gehet täglich 8, der andere 6 Meilen, wie weit kommen sie in 9 Tagen von einander? fac. 18 Meilen.

12) Ein Teich hat 2 Röhren, durch die eine fliessen stündlich 24 Eymer hinein, durch die andere 16 Eymer wieder heraus, in den gantzen Teich gehen 250 Eymer, wie bald wird er also voll werden? fac. 31 $\frac{1}{4}$ Stunden.

13) Es hat ein Schuldmann $\frac{1}{3}$ seiner Schuld bezahlet, und soll noch zahlen 3258 Thaler, wie viel ist er also schuldig gewesen? fac. 4887 Thaler? p. 4. 6.

14) Ein Läuffer läufft in 7 Stunden 4 Meilen, ein anderer in 9 Stunden 5 Meilen, welcher von beiden läufft am geschwindesten? Antwort der erste. p. 4. 7.

15) Es gewinnet jemand auf 100 Thaler 15 Thaler, und hat, nachdem der Handel zu Ende, 1403. wie viel hat er also gewonnen? fac. 183 Thaler. p. 4. 8.

16) Ein Bothe gehet täglich 6 Meilen, ein anderer folget ihm nach 4 Tagen nach und gehet täglich 8 Meilen, wenn und wo wird dieser letztere den erstern einhohlen? Antwort in 12 Tagen, nach dem sie beide 96 Meilen gegangen. p. 4. 12.

17) Wie theuer muß man einen Acker einkaufen, daß, wenn man ihn vor 64 Thaler wieder verkaufft, 6 auf 100 gewonnen werden? fac. 59 Thaler 17 Gl. 8 Pf.

18) Ein Jubelier verkaufft eine Perle vor 200 Thaler, verliehret dabey 10 auf 100, wie viel kostet demnach dieselbe Perle? fac. 222 Thaler $\frac{2}{9}$. p. 4. 9.

19) Wie viel bekommen 12 Arbeits-Leute, wenn man 25 geben muß 15 Thaler? fac. 7 $\frac{1}{5}$.

20) Wenn 35 Soldaten monathlich 306 Schef-

Scheffel verzehren, wie viel consumiren 150? fac. 128 4/7.

21) Wenn 24 Meyer täglich 60 Acker abmehen, wie viel können 8 abmehen? fac. 20 Acker.

22) Was kosten 1 3/4 Elen, wenn man vor 1 1/4 giebt 3 Thaler? fac. 4 1/5 Thaler.

23) Wenn 3 Pfund kosten 5 Gl. wie viel 2/3 Pfund? fac. 1 1/9 Gl.

24) Wenn 5/8 Centner kosten 8 Thaler, wie hoch kommen 2 Centner? fac. 25 3/5.

p.4.10. Probl.22. **Wenn 3 Zahlen gegeben, die 4te zu finden, die sich zur andern verhält, wie die erste zur dritten, oder zur ersten, wie die andere zur dritten.**

1) Multipliciret die erste mit der andern.
2) Das Product dividiret mit der dritten,
3) so giebt das quotum die verlangte Zahl.

Z. E. Es mögen die 3 ersten Zahlen seyn 4, 15, 12, so ist die dritte 5.

Beweiß.

Ich soll sagen können, wie 12 : 4 = 15 : 5. Derowegen muß das Factum der mittlern 4 mahl 15, gleich seyn dem Facto der erstern 12, und der gesuchten 4ten (§. 22. Theor. 1.); dividire ich also jenes Factum 4 · 15 mit 12, so bekomme ich die 4te. (probl. 21.) w. z. b.

p.4.11. Schol. 1. Man nennet dieses Problema die Regulam Trium inversam, weil der Proceß des vorigen Problematis darinn verkehret wird.

Schol.

Schol. 2. Im gemeinen Leben kommen sehr viele Exempel vor, welche darnach müssen solviret werden.

Z. E. Wenn gefragt wird, wie schwehr ein Groschen-Brodt seyn müsse, wenn der Scheffel Korn 3 Thaler kostet, indem dergleichen Brodt 4 Pfund wieget, wenn der Scheffel 2 Thaler kostet, und also der Satz ist: Kostet der Scheffel 2 Thaler, so muß das Groschen-Brod schwer seyn 4 Pfund, wie schwer, wenn der Scheffel kostet 3 Thaler? Wolte ich da nach dem vorigen Problemate den andern Terminum 4 mit dem 3ten 3 multipliciren, und mit dem ersten 2 dividiren, so würde mehr als 4 Pfund, kommen, da doch die gesunde Vernunfft lehret, daß man weniger vor das Geld bekomme, wenn das Korn theurer wird, daher muß der andere Terminus 4 mit dem ersten 2 multipliciret, und das Product 8 mit dem dritten 3 dividiret werden, so giebt das quotum $2\frac{2}{3}$ Pfund das gesuchte.

Schol. 3. Es ist daher auch ohnschwer zu unterscheiden, was für Exempel nach dieser oder der vorigen Art (probl. 21.) zu solviren sind. Machet nur den Satz (nach den Schol. 2. probl. 21.) Denn habet acht auf das, was gesucht wird; lehret euch die gesunde Vernunfft, das dasselbe weniger seyn muß, als der andere Terminus, und der dritte ist auch weniger als der erste, so operiret nach den (probl. 21.) Ingleichen wenn mehr kommen soll, als der andere

dere Terminus und der dritte auch mehr ist, als der erste: Wenn aber das gesuchte soll mehr seyn, als der andere, und der dritte ist weniger, als der erste, so müsset ihr nach diesen Problemate operiren, gleicher weise wenn der gesuchte soll weniger seyn, als der andere, und der dritte mehr ist, als der erste; So lehret euch in vorigen Exempel die gesunde Vernunfft, daß nach dem gemachten Satz weniger als 4 Pfund Brodt kommen müssen, doch waren 3 Thaler mehr, als 2 Thaler. Daher muste nach diesen Problemate die Operation angestellet werden.

Schol. 4. Ihr könnet euch hierbey abermal derselben Vortheile bedienen, welche bey vorigem Probl. (Schol. 4. und 5.) erinnert worden; so offt sich nehmlich die erste und dritte oder die andere und dritte Zahl, welche hie in Vergleichung gestellet werden, durch eine Zahl aufheben lassen.

Z. E. Wenn der Satz wäre, 20 Arbeits-Leute vollführen ein Werck in 12 Tagen, wie bald 15, da lässet sich 20 und 15 mit 5 aufheben, daher kan ich statt 20 nur 4, statt der 15, 3 setzen, so wird der Satz seyn 4: 12 = 3: 16.

Andere Exempel.

1) Wie bald absolviren 50 Arbeits-Leute ein gewisses Werck, wenn 30 daran 40 Tage arbeiten? fac. in 24 Tagen.

2) Wenn ein Faß 360 Kannen hält, consumiret eine Armée täglich 32 Faß, wie viel Faß bedarf

bedarf sie, wenn jedes 240 Kannen hält? fac. 48.

3) 8500 belagerte Soldaten haben auf 11 Monath-Proviant, wie viele können davor 25 Monath zehren? fac. 3740.

4) Ist das Tuch $2\frac{1}{2}$ Ele breit, braucht man zum Kleide 4 Elen, wie viel, wenns nur $\frac{5}{4}$ breit? fac. 8 Elen.

5) Wie bald mehen 7 Meher einen Acker ab, wenn 4 dazu gebrauchen 3 Tage? fac. $1\frac{5}{7}$ Tag.

6) Es soll ein Kleid mit Taffent gefüttert werden, das Tuch ist $2\frac{3}{4}$ Elen breit, der Taffent $\frac{7}{8}$, nun braucht man $7\frac{1}{2}$ Ele Tuch, wie viel Taffent? fac. $23\frac{3}{7}$ Elen. 22.

7) 3000 Soldaten haben Vorrath auf 7 Monathe, wie viel müssen abmarchiren, daß die übrigen ein gantz Jahr auskommen? fac. 1250. p. 417.

8) 12 Maurer führen eine Mauer auf in 10 Tagen, wie bald 18? fac. in $6\frac{2}{3}$ Tag.

9) 5 Röhren von gleicher Weite füllen einen Teich in 18 Stunden, wie bald 9 dergleichen Röhren? fac. in 10 Stunde.

10) Wenn der Tag 12 Stunden lang ist, endet ein Bothe seine Reise in 10 Tagen, wie bald wenn der Tag 16 Stunden lang ist? fac. $7\frac{1}{2}$ Tag.

§. 24. In beyden Problematibus, als den 21 und 22, träget es sich zu weilen zu, daß gewisse circumstantien, so bey denen gegebenen und gesuchten Zahlen vorkommen, die Proportion verändern, daher denn eine gedoppelte Proportion muß observiret werden, die eine entstehet in Vergleichung der Sachen, die andere in Vergleichung der circumstantien mit einander.

Z. E.

Z. E. Es wird gefraget, was man vor 19 Centner 36 Meilen fortzuführen geben muß, wenn vor 12 Centner auf 20 Meilen 8 Thaler Fuhrlohn gegeben wird. Da sehet ihr daß in Erfindung der gesuchten Zahl auf beyderley Proportion so wohl der Meilen, als der Centner müsse gesehen werden, denn jemehr Centner, ingleichen jemehr Meilen es sind, desto mehr Fuhrlohn müsset ihr geben. Man nennet daher den Processs nach welchen dergleichen Exempel aufgelöset werden, die Regulam compositam, oder Regulam dupli; und bestehet dieser Processs in folgenden.

Probl. 23. **Aus einer doppelt gegebenen Proportion eine unbekannte Zahl finden.**

1) Notiret wohl, welche unter denen gegebenen Zahlen gleicher Art (homogenei) sind. Diese geben 2 besondere Proportiones, und daher können auch 2 Operationes angestellet werden, dasjenige, wovon die Frage ist, kommt in jeder Operation hinten und gleiche Sorte forne, (Schol. 2. Probl. 21.) In der ersten kommt in die mitte, was ausser denen gleichen Sorten gegeben ist, in der andern, was in der ersten Operation heraus gebracht.

2) Bey jedweden Satze, wenn er gemacht ist, gebt acht, ob die Operation nach den (Probl. 21. oder 22.) müsse angestellet werden, (Schol. 2. Probl. 22.) und darnach operiret.

3) So wird das, was in der letztern Operation heraus kömmt, das gesuchte geben.

Z. E. in vorigem Exempel sind gleiche Sorten, 12 Centner, 19 Centner, item 20 Meilen

len und 36 Meilen, ausser diesen sind gegeben 8 Thaler; die Frage ist von 19 Centner und 36 Meilen; Daher ist der erste Satz: 12 Centner kosten 8 Thaler, wie viel 19 Centner? fac. 12 Thaler $\frac{2}{3}$. und also der andere Satz, vor 20 Meilen werden 12 Thaler $\frac{2}{3}$ gezahlet, wie viel vor 36 Centner? fac. 22 Thaler $\frac{12}{15}$ oder 19 Gl. 2 Pf. Sintemahl allhie beydemahl nach dem (Problem. 21.) zu operiren.

Andere Exempel.

1) Was geben 18 Kostgänger in 4 Jahren Kost-Geld, wenn jedweder jeden Monath 6 Thl. giebt? fac. 5184 Thaler.

2) Was gewinnen 3000 Thaler in 3 Jahren, wenn man jährlich 6 pro cent bekömmt? fac. 540 Thaler.

3) Wie bald gewinnet man mit 1000 Thaler 200 Thaler, wenn 10 Thaler in 3 Monathen 4 Gl. gewinnen? fac. 3 Jahr.

4) Was bekommen 1300 Soldaten in 9 Monathen, wenn jeder monathlich 4 Thaler bekömmt? fac. 46800 Thaler.

5) 6 Kayser Gülden machen 4 Thaler, deren 5, 9 gemeine Gülden machen, wie viel gemeine Gülden machen 100 Rheinländische? fac. 120. s. d. r.

6) Es hat jemand aus seiner Erbschafft denen Armen wöchentlich 2 Thaler vermacht, was für ein Capital muß dazu beleget werden, wenn man 5 pro cent bekömmt? fac. 2080 Thaler.

7) Wie bald mehen 30 Meher 45 Acker ab, wenn 12 in 9 Tagen 20 Acker abbringen können? fac. 8 Tage 2 Stunden.

8) Wenn 7 Pferde in 20 Tagen 12 Schef-

fel Haber verzehren, wie viel werden 14 Pferde in 15 Tagen fressen? fac. 18 Scheffel.

9) 18 Elen 2 Elen breites Tuch kosten 30 Thaler, wie hoch kommen 15 Elen Tuch von gleicher Güte, das nur $1\frac{1}{3}$ Elen breit? fac. 16 Thl. $\frac{2}{3}$.

14. 10) Einige belagerte Soldaten haben auf 13 Monath Proviant, daß jeder täglich 24 Loth bekomme; nachdem sie aber auf die Weise 8 Monath und 10 Tage gezehret, bekommen sie Ordre, sich noch 8 Monath zu halten; wie viel wird also jedweden von seinem täglichen Proviant müssen decourtiret werden, daß der übrige Proviant hinreiche? fac. 10 Loth.

11) Es gewinnet jemand mit 100 Thaler das erste Jahr auf 7 Thaler 4 Thaler, das andere Jahr handelt er mit vorigen Capital und dem Gewinst im ersten Jahr, und gewinnet auf 5 Thaler 3 Thaler, wie viel wird er nach diesen 2 Jahren zusammen haben? fac. 251 $\frac{4}{7}$ Thaler.

12) Ein anderer handelt mit 300 Thaler 2 Jahr, verliehret das erste Jahr auf 3 Thaler 1 Thaler, das andere Jahr gewinnet er auf 5 Thl. 3 Thaler, wie viel hat er nach 2 Jahren gewonnen? fac. 320.

Problem. 24. **Eine gegebene Zahl nach gewisser Proportion in 2 oder mehr Theile eintheilen.**

1) Addiret alle Zahlen, welche die Proportion ausdrücken, nach welcher die Eintheilung geschehen soll.

2) Setzet die Summe forne an, die gantze Zahl, so getheilet werden soll in die mitten, und die eintzelnen Zahlen, welche die Proportion ausdrücken, nach einander zuletzt.

3) Operiret nach dem (21. oder 22. Problemate), so vielmahl als Zahlen da sind, und Theile ver-

verlanget werden, so werden sie nach einander gefunden werden.

Z. E. Es haben 3 Personen 40 Eymer Wein gekaufft vor 900 Thaler, der erste hat 15, der andere 18, und der dritte 7 Eymer bekommen, wie viel wird jeder Zahlen müssen? Da sehe ich wohl, daß die 900 Thaler ungleich müssen eingetheilet werden, und zwar nach der Proportion der Eymer, die ein jedweder bekommen; es stehet also die Summe der Eymer 40 forne, die 900 Thaler in der mitten, und zuletzt in der ersten Operation 15, in der andern 18, in der dritten 7. daß die Sätze sind:
40 Eymer kosten 900 Thaler, wie viel 15 Eymer? fac. 337½. Thaler.
wie viel 18 Eymer? fac. 405.
wie viel 7 Eymer? fac. 157½.

Schol. 1. Es gründet sich dieser Proceß auf das (Probl. 21. und 22.) und bedarff daher keiner besondern Demonstration. Man nennet ihn insgemein die Regulam Societatis oder Consortii, weil er den grösten Nutzen hat, wenn viele zusammen treten, und mit einander auf gemeinen Gewinst oder Verlust handeln, er wird auch sonst in Concurs-Sachen und andern Fällen gebraucht.

Schol. 2. Die Probe, ob man recht operiret, kan man allezeit nach vollbrachter Operation anstellen, man darf nur die gefundene Theile zusammen addiren, so muß die gegebene Zahl, welche eingetheilet worden, allzeit wie-

der heraus kommen, so machen in vorigen Exempel die gefundenen Theile 337½, 405, und 157½ Thaler accurat wieder 900 Thaler.

Schol. 3. Solte es sich begeben, daß bey Eintheilung einer Zahl auf eine doppelte Proportion müste gesehen werden, als gewisser Sachen und gewisser Umstände, welche bey selbigen sich finden, so müsset ihr vorhero beyde Proportiones in eine ziehen; welches geschiehet, wenn ihr jedwede Sache mit dem ihr anhangenden Umstand multipliciret. Nachmahls wird der Proceß, wie vorhero, können angestellet werden. Z. E. Es haben 3 Kaufleute mit einander gehandelt, der eine hat 200 Thaler zugelegt, und dieselbe 8 Monath in Handel gelassen, der andere 450 Thaler 6 Monath, der dritte 500 Thaler 10 Monath; da der Handel zu Ende, haben sie profit 1000 Thaler, fragt sich, wie viel participiret jedweder davon; Hie siehet man, daß bey Austheilung der 1000 Thaler so wohl auf die zugelegten Capitalia als auf die Zeit, da sie dieselben im Handel gelassen, müsse gesehen werden; Es lassen sich aber beyde Proportiones in eine bringen, wenn man die Capitalia mit denen Zeiten, da sie ausgestanden, multipliciret; denn so ist eben so viel, als wenn der erste alle Monath von neuen 200 und also überhaupt 1600 Thaler zugeleget hätte, der andere 6 Monath nach einander jedweden 450 das ist 2700 Thaler, der dritte 10 Monath nach einander, jeden 500, das sind 5000

Tha-

Thaler hergeschossen hätte; also müssen die 1000 Thaler nach der Proportion dieser Zahlen 1600, 2700, 5000 vertheilet werden; daß die Sätze sind:

9300 haben gewonnen
1000 Thaler, wie viel 1600. fac. $172\frac{4}{93}$.
wie viel 2700. fac. $290\frac{30}{93}$.
wie viel 5000. fac. $537\frac{52}{93}$.

Andere Exempel.

1) 5 Kauffleute kauffen 2000 Elen Tuch vor 500 Thaler, der erste bekömmt 200, der andere 300, der dritte 400, der vierte 500, der fünffte 600 Elen, wie viel hat demnach jedweder zu zahlen? fac. der erste 50, der andere 75, der dritte 100, der vierte 125, der fünffte 150 Thaler.

2) 3 Personen handeln gemeinschafftlig der erste hat in den Handel gestecket 300 Thaler, der andere 400 Thaler, der dritte 500 Thaler. Damit haben sie gewonnen 180 Thaler wie viel bekömmt ein jeder von diesen Gewinst? fac. der erste 45 Thaler, der andere 60 Thaler, der dritte 75 Thaler.

3) Eine Mühle hat 7 Gänge, der erste mahlet täglich 40 Scheffel, der andere 30, der dritte 45, der vierte 50, der funffte 20, der sechste 35, der siebende 42: Nun will jemand 600 Scheffel mahlen, fragt sich daher, wie viel auf jeden Gang müsse geschütter werden, daß sie zu gleicher Zeit fertig werden? fac. auf den ersten $91\frac{158}{262}$. auf den andern $68\frac{184}{262}$. auf den dritten $103\frac{14}{262}$. auf den vierten $114\frac{132}{262}$. auf den fünfften $45\frac{210}{262}$. auf den sechsten $80\frac{40}{262}$. auf den siebenden $96\frac{48}{262}$.

4) Es vermacht jemand dreyen Erben 760 Thaler, welche sie auf folgende Art unter sich theilen sollen, wenn der erste bekömmt 10 Thaler, soll

der andere 7, der dritte 2 Thaler haben, wie viel bekömmt ein jeder? fac. der erste 400, der andere 280, der dritte 80 Thaler.

5) Drey Kauffleute rüsten ein Schiff aus, der erste giebt 300, der andere 500, der dritte 180 Thaler, bey erfolgtem Sturm aber müssen sie vor 225 Thaler Waaren ins Meer werfen, wie viel verliehret ein jeder dabey? fac. der erste $68\frac{86}{96}$. der andere $114\frac{78}{96}$. der dritte $41\frac{32}{96}$.

6) Vier Studiosi wollen eine Reise thun, und legen daher zusammen, der erste giebt 72 Thaler, der andere 64, der dritte 56, der vierte 48 Thaler. Von dieser Summe wird ihnen 120 Thaler entwendet, wie viel verliehret also ein jeder? fac. der erste 36 Thaler, der andere 32, der dritte 28, der vierte 24 Thaler.

7) Ein Wechseler banquerotiret und bleibet einem Creditori schuldig 8500 Thaler, dem andern 650, dem dritten 2600, dem vierten 3000, dem fünfften 4340, alle seine Güter werden aber nicht höher angeschlagen, als 5000 Thaler, wie viel bekömmt also jedweder Creditor davon? fac. der erste $2226\frac{566}{1909}$. der andere $170\frac{470}{1909}$. der dritte $680\frac{1880}{1909}$. der vierte $785\frac{1435}{1909}$. der fünffte $1136\frac{1376}{1909}$.

v.18. 8) Vier Obersten, 6 Fähnrichs und 100 Soldaten machen bey Plünderung einer Stadt 72278 Thaler Beute, welches sie folgender gestalt unter einander theilen wollen, daß ein Obrister nochmahl so viel haben soll, als ein Fähnrich, und dieser nochmahl so viel, als ein gemeiner Soldate. Fragt sich daher wie viel jedweder von ihnen bekömmt? fac. ein Obrister 3054, ein Fähnrich 1527, ein Soldate 509 Thaler.

v.16 9) Drey Kauffleute schliessen auf 1 Jahr mit einan-

einander einen Handel, der erste leget gleich 1000 Thaler zu, der andere legt eine gewisse Summe zu nach 2 Monathen, der dritte erst nach 6 Monathen. Da das Jahr aber um ist, bekommen sie gleich von dem Gewinst; wie viel hat also der andere, wie viel der dritte zugeleget? fac. der andere 1200, der dritte 2000 Thaler.

10) 3 Fleischhauer haben eine Wiesen gemiehet, davor sie jährlich zahlen müssen 62 Thaler. Nun hat der eine 20 Ochsen 18 Wochen darauf gewendet, der andere 48 Ochsen 21 Wochen, der dritte 27 Ochsen, 16 Wochen. Wie viel hat demnach jedweder zu dem Mieht-Pretio zu zahlen; fac. der erste 12 Thaler $\frac{720}{1800}$, der andere 34 Thaler $\frac{1296}{1800}$, der dritte 14 Thaler $\frac{1584}{1800}$. 17

Sachen von ungleichen Werth mit einander vermischen, daß das Vermischte von gesetzten Werth sey.

Probl. 25.

1) Alle Sachen, so viel ihrer vermischet werden sollen, setzet gerade unter einander, und den gesetzten gemeinen Werth gegen über zur lincken.

2) Nehmet allezeit zwey und zwey Sachen, (wenn ihrer viele sind) davon des einen Werth grösser, als der gemeine, des anderen kleiner ist; und ziehet den kleinern von dem gemeinen ab, den Rest schreibet gegen den grössern über zur rechten, ingleichen den gemeinen von dem grössern, und schreibet den Rest gegen den kleinern über zur rechten.

3) Diese beyde Zahlen, so zur rechten zu stehen kommen, zeigen an, in welcher Proportion beyderley Arten mit einander müssen vermischet werden, daß der gesetzte gemeine Werth heraus komme.

v. 19. Z. E. Es sollen zweyerley Weine, von denen des erstern ein Maaß 16 Gl. des andern 4 Gl. kostet, also vermischet werden, daß ein Maaß von den vermischten 12 Gl. koste; So stehet der Satz

12 4—4
16—8

den 4 von 12 bleibt 8,
und 12 von 16 bleibet 4

Daraus ich erkenne, daß, so offt ich von dem geringern 4, von dem bessern 8 Maaß, und also nochmahl so viel von diesem, als jenem nehmen müsse.

Beweiß.

Da ich 12 von 16 abziehe, zeiget der Rest 4, daß ich an einem Maaß des guten Weins 4 Gl. verliehre, wenn ich es vor 12 Gl. verkauffe, also müssen diese 4 Gl. durch Zusatz des geringern ersetzet werden. Wenn ich aber ein gantz Maaß des schlechtern verkauffe vor 12 Gl. so wird dadurch ein Verlust von 8 Gl. ersetzet; Daher sage ich (Probl. 21.) 8 Gl. werden ersetzet, wenn ich ein Maaß des schlechtern zu einem Maaß des guten giesse, wie viel muß ich von jenem zu diesem giessen, daß der Verlust von 4 Gl. ersetzet werde, da kommen $\frac{4}{8}$ oder $\frac{1}{2}$. w. z. b.

Schol. 1. Man nennet diesen Proceß die Regulam alligationis, weil dadurch gleichsam verschiedene valores an einen gewissen alligiret werden. Daher auch die Sachen, so da vermischet werden sollen, alligandi genannt werden.

den. Sie hat ihren grösten Nutzen in Versetzung der Metallen, als Kupfer, Silber, Gold, welche dadurch zu verlangten Werth können gebracht werden.

Schol. 2. Sind viele Sachen mit einander zu vermischen, so ist genug, wenn nur eine darunter grösser oder kleiner ist, als der gegebene Werth, mit welchem die übrigen alle können alligiret werden; Sind aber mehr grössere oder kleinere vorhanden, so kan die Alligation nach eignem Gefallen auf verschiedene Art geschehen.

Z. E. Es sollen fünfferley Art Gewürtze, davon 1 Pfund des erstern 32 Gl. des andern 24, des dritten 18, des vierten 16 Gl. des fünfften 6 Gl. kosten, so vermischt werden, daß jedes Pfund des vermischten 12 Gl. koste, da stehet der Satz so:

30 — 6
24 — 6
12 18 — 6
16 — 6
6 — 18 † 12 † 6 † 4

Weil die erstern alle grösser sind als 12, so müssen sie allesamt mit 6 alligiret werden, daher denn von jeder Sorte der erstern 6 Pfund, von letztern 18 † 12 † 6 † 4, das ist 40 Pfund genommen werden.

item. Es soll Weitzen, dessen $\frac{1}{4}$ kostet 18 Gl., Korn, davon $\frac{1}{4}$ kostet 12 Gl., Gerste, davon $\frac{1}{4}$ 8 Gl., Haber, davon $\frac{1}{4}$ 6 Gl. kostet, vermenget

werden, daß $\frac{1}{4}$ koste 10 Gl. wie viel muß von jeden genommen werden?

Da ist der Satz 18 — 4 18 — 2
12 — 2 12 — 4
10 oder 10
8 — 2 8 — 8
6 — 8 6 — 2

denn es lassen sich 18 mit 8 und mit 6, item 12 mit 8 und mit 6 alligiren.

Schol. 3. Wenn eine gewisse quantität oder ein gewisses Gewicht des vermischten verlanget wird, so dürffet ihr nur nach geschehener Alligation nach dem (Probl. 24.) suchen, wenn ihr nehmlich die Summe der gefundenen Reste vornsetzt, die gegebene quantität oder das gegebene Gewicht in die mitte, und jedweden Rest besonders zuletzt; oder welches einerley (Theor. 4. §. 22.) die Summe der Reste vorne, jedweden Rest besonders in die mitte, und die verlangte quantität zuletzt.

Z. E. Es soll ein Becher 40 Loth schwer verfertiget werden von 12 löthigen Silber, der Goldschmid hat nur 16 löthiges, daher fragt sich, wie viel er Kupfer (so 0 löthig ist) zu den Becher nehmen muß. So ist die erste Alligation 16 — 12
12
0 — 4
16

nachmahls stehet der Satz: zu 16 Loth nehme ich 4 Loth Kupfer, wie viel zu 40 Loth? fac. 10 Loth.

Item

Item zu 16 Loth kommen 12 Loth Silber, wie viel zu 40 Loth? fac. 30 Loth.

Schol. 4. Will man gewiß seyn, daß man in der Alligation nichts versehen, so multiplicire man die gefundenen Reste mit denen Zahlen, gegen welchen sie über stehen, die Producte werden addiret, und die Summe durch die Summe der Reste dividiret, kömmt als denn im quoto der gegebene gemeine Werth wieder heraus, so ist recht alligiret worden. Es war im ersten Exempel der Satz

12 4—4
16—8

demnach ist die Summe der Rest 12, der Producte 16 + 128, das ist 144. wenn dieselbe mit 12 dividiret wird, giebt das quotum wieder 12, den gegebenen gemeinen Werth. Denn ihr könnet sagen: 12 Maaß kosten 144 Gl. wie viel 1? fac. 12.

Andere Exempel.

1) Wie viel muß vom geringen Silber, davon 1 Pfund kostet 24 Thaler, zu dem feinen, davon 1 Pfund 30 Thaler kostet, genommen werden, das 1 Pfund des vermengten koste 28 Thaler? fac. 1 Pfund zu 2 Pfund.

2) Wie viel Kupfer muß zu 14 löthigen Silber gethan werden, daß es 10 löthig werde? fac. 4 Loth zu 10 Loth.

3) Wein, davon die Kanne kostet 20 Gl. soll mit geringen, davon die Kanne 12 Gl. kostet, vermenget werden, daß eine Kanne des vermischten koste 15 Gl. wie viel muß von beyden genommen wer-

werden? fac. von dem ersten $\frac{3}{8}$, von dem andern $\frac{5}{8}$.

20. 4) Es sollen 300 Kannen Wein gemenget werden aus viererley Sorten, von dem ersten kostet das Maaß 21 Gl. von dem andern 27, von dem dritten 30, vom vierten 40 Gl. nun soll eine Kanne des vermengten vor 33 Gl. verkaufft werden, wie viel muß dazu von jeder Sorte genommen werden? fac. vom ersten 50, von dem andern und dritten eben so viel, von dem vierten 150 Kannen.

21. 5) Ein Maaß Bier kostet 20 Pf. Es soll aber von dergleichen ein gantzes Faß von 100 Kannen, jede vor 12 Pf. verkauffet werden, wie viel Wasser muß darunter gegossen werden? fac. 40 Kannen.

6) Es finden sich in einer Zeche 11 Gäste, theils Männer, theils Frauen, theils Jungfrauen, die zahlen vor die Zeche 99 Gl. jeder Mann giebt 12, jede Frau 8, und jede Jungfrau 5 Gl. wie viel sind also vom jeden Geschlecht da gewesen? fac. 5 Männer, 3 Frauen, 3 Jungfrauen.

*) Nach §. 29. probl. 16.

Das V. Capitel.

Von denen Arithmetischen und Geometrischen Progressionen.

Def. 11. §. 25. Wenn viel Zahlen nach einander in einerley Proportion ab oder zu nehmen, so nennet man es eine Progression, werden sie immer kleiner, so heist es eine abnehmende, werden sie aber grösser, so nennet man sie eine wachsende Progression; daher ist zum Exempel eine abnehmende arithmetische Progression 24, 21, 18, 15, 12, 9, &c.

weil

weil die Differenz zweyer beysammenstehenden Terminorum allzeit 3 ist. Hingegen eine wachsende geometrische Progression

2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, &c.

weil jeder folgende Terminus noch einmahl so groß, als der nechst vorhergehende.

§. 26. Von dergleichen Zahlen oder Progressionen wird allhie in der Arithmetic gelehret, wie die Summen derselben auf das leichteste zu finden, wenn sie gleich noch so lang sind, ohne das ich nöthig hätte, alle Terminos, daraus sie bestehen, zu wissen. Dieser Vortheil gründet sich bey der arithmetischen Progression auf folgende Lehr-Sätze.

In einer arithmetischen Progression ist allezeit die Summe des ersten und letzten Termini so groß, als die Summe zweyer Terminorum, welche von denen äussersten gleichweit von stehen. *Theor. 5.*

Z. E. Es sey die Progression, 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23; so macht 2 + 23 = 25. item, 5 + 20 = 25. item 8 + 17 = 25; item 11 + 14 = 25.

Coroll. Daher ist die Summe der ersten und dritten Zahl in arithmetischer Proportion doppelt so groß, als die mittlere, und wenn ihr also diese Summe halbiret, so bekommet ihr die mittlere; So macht z. E. 3 und 7, 10, also ist 5 die mittlere Proportion zwischen 3 und 7.

§. 27. Hieraus erhellet, daß, wenn mir nur die erste und letzte Zahl einer arithmetischen

schen Progression bekannt, die Summe selbiger Progression leicht zu finden sey; ist also nöthig zu zeigen, wie die letzte Zahl leicht zu finden sey.

Problem. **Wenn der erste Terminus, die Differenz und die Zahl derer Terminorum einer arithmetischen Progression bekannt, den letzten Terminum zu finden.**

1) Ziehet von der Zahl der Terminorum eins ab,

2) multipliciret den Rest mit der Differenz,

3) thut zum Product den ersten Terminum, so giebt die Summe den gesuchten letzten.

Z. E. Es sey der erste Terminus 3, die Differenz 4, und ich suche den achten Terminum, so ist die Zahl der Terminorum 8, davon eins weggeworffen, bleibt 7, diese mit der Differenz 4 multipliciret, giebt 28; kömmt hiezu der erste Terminus 3, giebt die Summe 31 den letzten.

Beweiß.

Weil zu denen folgenden Terminis einer arithmetischen Progression nichts zu kömmt, als die Differenz, so bestehet der andere aus der Differenz einmahl genommen und dem ersten, der dritte aus der Differenz 2 mahl genommen, und dem ersten, und also der 8te aus der Differenz siebenmahl genommen und dem ersten. w. z. b.

Wenn

Wenn der erste und letzte Terminus nebst der Zahl der Terminorum einer arithmetischen Progression bekannt, die ganze Summe finden.

Probl. 27.

1) Addiret den ersten und letzten Terminum.
2) Die Summe multipliciret mit der halben Differenz, so giebt das Product die verlangte Summe der gantzen Progression.

Z. E. Es soll die gantze Progression aus 20 Terminis bestehen, der erste sey 2, der letzte 59, so ist die Summe dieser beyden 61, wenn dieselbe mit 10 (der helffte der Zahl aller Terminorum) multipliciret wird, giebt das Product 610 die Summe der gantzen Progression.

Beweiß.

Die Summe des ersten und letzten Termini ist so groß, als die Summe zweyer Terminorum, welche von denen äussersten gleich weit entfernet, (Theor. 5.) daher steckt die Summe des ersten und letzten Termini in der gantzen Progression halb so viel mahl, als Termini vorhanden sind, w. z. b.

Schol. Solte die Zahl der Terminorum ungerade seyn, daß sie sich nicht wohl halbiren läßet, so multipliciret nur mit der gantzen, und halbiret nachmahls das Product.

Z. E. Es soll ein Brunnen 25 Elen tieff ausgegraben werden, und nach gemachten contract vor die erste Ele 3 Gl. vor die andere 5 Gl. und so ferner für jede folgende 2 mehr gegeben

geben werden; da fragt sich, wie viel vor den gantzen Brunnen müsse gegeben werden. Vor die letzte Ele werden (Probl. 26.) gezahlet 51 Gl. daher ist die Summe des ersten und letztern Termini 54; diese mit 25 multipliciret, giebt 1350. davon die helffte 675, das ist 28 Thaler 3 Gl.

Andere Exempel.

1) Wie viel mahl schlägt jeden Tag, von Mittag bis zu Mitternacht der Hammer an die Glocke? fac. 78 mahl.

2) 100 Eyer liegen allzeit jedes 2 Schritt weiter weg, als das nechste, und von dem ersten stehet der Korb 2 Schritt von, fragt sich, wie viel derjenige Schritt thun muß, der alle 100 und zwar eins nach dem andern soll in den Korb tragen? fac. 20200.

3) Eine dreyeckigte Schlacht-Ordnung bestehet aus 64 Reyhen, in der ersten stehen 4, in der andern 6, und so ferner in jeder Reyhe 2 mehr, wie viel Soldaten finden sich in der gantzen Schlacht-Ordnung? fac. 4288.

4) Ein Feld-Herr theilet die in einer Stadt gemachte Beute unter 20 Soldaten in folgender Proportion aus, demjenigen, der den Wall zuerst erstiegen, giebt er 670, dem andern 640, dem dritten 610 Thaler und so ferner, wie viel wird der letzte, und wie viel alle 20 bekommen? fac. der letzte 100, alle aber 7700 Thaler.

5) Es wird jemand ein Brunnen, der 20 Elen tieff ist, auszugraben verdungen, vor die erste Ele werden ihm versprochen 6 Gl. vor die andere 10, und so weiter vor die folgende allzeit 4 Gl. mehr, was bekömmt er vor den gantzen Brunnen? fac. 36 Thaler 16 Gl.

6) Es

6) Es kaufft jemand eine Bibliothec von 1436 Büchern, giebt vor das erste 8 Pf. vor das andere 12, vor das dritte 16 Pf. u. s. w. wie hoch kömmt die gantze Bibliothec? fac. 4132808 Pf.

7) Augias wurde von Hercule gefragt, wie viel Ochsen er hätte? er antwortete, meine Ochsen stehen an 40 Orten, so vielmahl am ersten 3 stehen, so vielmahl stehen am andern 5, an dem dritten 7. u. s. w. Hercules fand an dem ersten Ort 30; wie viel sind ihrer also zusammen gewesen? fac. 16800.

§. 28. Die Vortheile in der Addition einer geometrischen Progression gründen sich auf folgenden Lehr-Satz.

Die Differenz des ersten und letzten Termini einer geometrischen Progression ist so groß, als die Summe aller Terminorum bis auf den letzten, wenn solche Summe zuvor multipliciret ist durch eine Zahl, welche eins kleiner, als das nomen rationis in der Progression. *Theor. 6.*

Z. E. Es sey folgende geometrische Progression: 2, 6, 18, 54. 162, 486.

Da ist die Differenz des ersten und letzten 484, so groß, als wenn die Summe der vorhergehenden, 2, 6, 18, 54, 162, = 242, multipliciret wird mit 2, (so eins weniger ist, als das nomen rationis 3.)

Coroll. 1. Wenn ihr also von dem nomine rationis eines subtrahiret, und mit dem Rest die Differenz des ersten und letzten Termini dividiret, so giebt das quotum die Summe aller Terminorum ausser den letzten.

Coroll. 2. Wenn das nomen rationis 2 ist, so ist der Rest des ersten und letzten Termini die Summe aller Terminorum ausser den letzten.

§. 29. Wenn derohalben der erste und letzte Terminus einer geometrischen Progression nur bekannt ist, so wird abermahl leicht fallen, die gantze Summe der Progression zu finden. Ist aber der letzte auch noch nicht bekannt, so kan er mit Vortheil aus einigen vorhergehenden gefunden werden.

Problem. 28. **Wenn der erste Terminus und das nomen rationis einer geometrischen Progression bekannt, einen jeden verlangten zu finden.**

1) Multipliciret den ersten mit dem nomine rationis, so habt ihr den andern, dieser mit demselben nomine rationis wieder multipliciret, giebt den dritten, und so könnt ihr durch Multiplicirung des letzteren gefundenen durch das nomen rationis allzeit den folgenden finden.

2) Sind auf diese Weise einige der erstern Terminorum gefunden, schreibet unter den ersten 0, unter den andern 1, und so ferner unter die übrigen die folgenden Zahlen in ihrer natürlichen Ordnung.

3) Ziehet von der Zahl des gesuchten Termini eins ab, und habt acht, ob ihr unter denen untergeschriebenen Zahlen zwey findet, welche, wenn sie addiret werden, diesen Rest ausmachen. Treffet ihr dergleichen an, so multipliciret

4) die Zahlen, so darüber stehen, in einander, das Product dividiret

5) mit

5) mit dem ersten Termino, so giebt das quotum den verlangten Terminum.

6) Treffet ihr aber (No. 3.) dergleichen Zahlen noch nicht an, so suchet (No. 4. und 5.) erst andere Terminos, so groß ihr sie aus denen untergeschriebenen Zahlen bekommen könnet; und aus diesen alsdenn ferner auf gleiche Weise den letzten gesuchten.

Z. E. Es sey der erste Terminus einer geometrischen Progression 2, das nomen rationis auch 2, und ihr sollet den 10ten Terminum finden; suchet (No. 1.) erst einige von den erstern Terminis 2 4 8 16 32 64, schreibet darunter o I II III IV V die ordentlichen cyphern (No. 2.) und ziehet von numero Terminorum 10, 1 ab, so bleibet 9, diese bestehen aus IV und V, daher multipliciret was da stehet über IV, ist 32, mit dem, was über V stehet, ist 64; so giebt das Product 2048, dieses dividiret mit dem ersten Termino 2, so giebt das quotum 1024 den gesuchten 10ten Terminum. Solte aber aus eben diesen ersteren Terminis etwa der 15te gefunden werden, welcher um 1 verringert 14 ist, die da aus 2 derer untergeschriebenen Zahlen nicht können zusammen gesetzet werden, so könnet ihr erst den 10ten finden, wie vorher geschehen, alsdenn wird dieser mit dem, was über V stehet, nehmlich 64 multipliciret, und das Product 65536 durch den ersten, 2, dividiret, so giebt das quotum 32768 den 15ten.

Beweiß.

Die untergeschriebenen Zahlen zeigen an, wie vielmahl in dem obenstehenden Termino der erste Terminus durch das nomen rationis multipliciret worden, in dem andern nehmlich einmahl, in dem dritten zweymahl, und also in dem 10ten 9 mahl; dieserwegen müste eins von der Zahl des gesuchten Termini subtrahiret werden; weil aber der erste in den 6ten fünffmahl, in den 5ten viermahl durch das nomen rationis multipliciret ist, so wird das Product des 6ten in den 5ten so groß seyn, als der erste 2 mahl genommen, und 9 mahl durch das nomen rationis multipliciret; da nun in dem gesuchten Termino der erste nur einmahl genommen, durch das nomen rationis soll 9 mahl multipliciret werden; so erhellet, daß voriges Product des 6ten in den 5ten müsse durch den ersten wieder dividiret werden, wenn der gesuchte Terminus soll heraus kommen.

Schol. Es ist gleich viel, ob ich die gesuchte Zahl aus zweyen untergeschriebenen, oder einer doppelt genommen componire; so hättet ihr in vorigen Exempel aus dem gefundenen 10ten Termino gleich den 21ten finden können, weil 10 und 10, 20 machen. Ist der erste Terminus 1, so fält die Division des Products (No. 5.) weg.

Probl. 29 **Wenn der erste und letzte Terminus einer geometrischen Progression, ingleichen das nomen rationis bekannt, die Summe der gantzen Progression zu finden.**

1) Zie-

1) Ziehet den ersten von dem letzten Termino ab,

2) den Rest dividiret mit der Zahl, so eins kleiner ist, als das nomen rationis,

3) zum quoto addiret den letzten Terminum, so bekommt ihr die gantze Summe der Progression. (§. 28. Coroll. 1. Theor. 6.)

Z. E. Ihr wollet die Summe einer geometrischen Progression wissen, welche aus 9 Terminis bestehet, davon der erste 1, das nomen rationis 3, und also der neunte nach dem (Probl. 28.) 6561, die Differenz des ersten und letzten ist 6560, diese mit 2 (so eins weniger ist, als das nomen rationis 3) dividiret, giebt 3280, dazu addiret den letzten Terminum 6561, so ist die gantze Summe 9841.

§. 30. Die Zahlen, welche unter die geometrische Progression geschrieben werden, nennet man derselben Exponenten, oder Logarithmos, weil also dieselben in einer arithmetischen Progression fort gehen, so erhellen aus dem (28. Probl.) folgende Eigenschafften dieser Logarithmorum.

Wenn der erste Terminus einer geometrischen Progression eins ist, und sein Logarithmus 0, so giebt die Summe zweyer Logarithmorum, den Logarithmum des Products der beyden Zahlen, deren Logarithmi addiret sind. Z. E. es sey eine geometrische Progression 1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. deren Logarithmi 0. I. II. III. IV. V. VI. so giebt die Summe zweyer Logarithmorum *Theor. 7.*

Z. E. II und IV = VI den Logarithmum von 64, deren Factores sind 4 (dessen Logarithmus II) und 16 (dessen Logarithmus IV ist).

Theor. 8. **Wenn in eben dergleichen** Progression **ein** Logarithmus **von einem andern** subtrahiret **wird, so giebt der Rest den** Logarithmum **des** quoti, **so heraus kömmt, wenn die Zahlen, deren** Logarithmi subtrahiret **sind, die grössere durch die kleinere** dividiret **werden.** Z. E. Wenn ihr von dem Logarithmo VI subtrahiret den Logarithmum II, so giebt der Rest IV den Logarithmum von 16, das ist, des quoti, so heraus kömmt, wenn 64 (dessen Logarithmus VI) mit 4 (dessen Logarithmus II) dividiret werden.

§. 31. Hieraus mercket ihr leicht, daß die Logarithmi grossen Nutzen haben in der Regula Trium, dabey man multipliciren und dividiren muß; indem sich durch den Gebrauch der Logarithmorum die Multiplication in eine Addition, und die Division in eine Subtraction verwandeln lässet. Daher haben sich auch verschiedene berühmte Mathematici, als Briggius in England, Adrian Vlac und andere die Mühe nicht verdriessen lassen, daß sie aller Zahlen von 1 bis 100000 ihre Logarithmos durch einen sonst sehr verdrießlichen Calculum gesuchet, und in gewisse Tabellen gebracht, welche wir heutiges Tages mit grösstem Vortheil gebrauchen können.

An=

Andere Exempel.

1) Sessa Eben Dabir, der Erfinder des Schachspiels, verlangte von dem König Scheramo, daß ihm so viel Korn gegeben würde, als heraus kömmt, wenn auf den ersten Flecken des Bret-Spiels 1 Korn, auf den andern 2, auf den dritten 4, und so weiter auf den folgenden allzeit nochmahl so viel geleget wird, bis zu den 64ten; wie viel macht die Summe aller dieser Körner? fac. 18446744073709551615.

2) Es kaufft jemand ein Hauß mit dem Beding, daß er vor die erste Thür desselben 1 Pf. gebe, vor die andere 2, vor die dritte 4, und so allezeit nochmahl so viel vor die folgende; Nun hat das Hauß 20 Thüren, was kostet demnach das Hauß? fac. 3640 Thaler 21 Gl. 3 Pf.

3) 24 Soldaten theilen unter sich die Beute, der zuletzt den Wall erstiegen bekömmt 12 Thl. der andere 36, der folgende 108, und so die übrigen allzeit noch 3 mahl so viel, als der vorhergehende, wie viel bekommen sie alle? fac. 1694577218880 Thaler.

4) 40 Städte werden so verkaufft, daß vor die erste sollen gegeben werden 2 Thaler, vor die andere 4 Thaler u. s. w. vor die folgende allzeit nochmahl so viel, was kosten alle 40 Städte? fac. 2199023255550 Thaler.

5) Ein Pferd wird nach den 32 Nageln unter den Füssen bezahlet, vor den ersten wird 1 Pf. vor den andern 2, u. s. w. vor den folgenden allzeit nochmahl so viel gegeben, was kostet das gantze Pferd? fac. 4294967295 Pf.

23.

Das VI. Capitel

Von denen Quadrat und Cubic Zahlen.

Def. 22. §. 32. Wenn man eine Zahl mit sich selbst multipliciret, so nennet man dieselbe Zahl in Ansehung des Products, so heraus kommt, eine Quadrat-Wurtzel, (radicem) das Product selber das Quadrat, ingleichen die Potenz oder Dignität. Def. 23. Wird aber das Quadrat nochmahl mit seinem radice multipliciret, so heisset das Product der Wurtzel Cubus, auch wohl die dritte Potenz oder Dignität, in Ansehung dessen die vorige Wurtzel nunmehro die Cubic Wurtzel genannt wird. Z. E. multipliciret ihr 3 mit 3, so ist das Product 9 das Quadrat, 3 aber die Quadrat Wurtzel; multipliciret ihr ferner das Quadrat 9 mit seiner Wurtzel 3, so heist das Product 27 der Cubus, und die 3 wird die Cubic-Wurtzel genannt; Ob man nun zwar wohl eine jede Zahl zur andern und dritten Dignität durch die Multiplication erheben kan; So finden sich doch viele Zahlen welche keine accurate Quadrat oder Cubic Wurtzel haben. Bey solchen muß man sich also vergnügen, wenn man die Wurtzel so genau gefunden, daß sie nicht mercklich von der wahren abgehet. Die Reguln selber, nach welchen so wohl die Quadrat, als Cubic Wurtzeln ex-

extrahiret werden, gründen sich auf den Ursprung derer Quadrat und Cubic-Zahlen, welche am leichtesten in der Buchstaben-Rechnung, allwo an statt der Zahlen, Buchstaben in einander multipliciret werden, kan erkläret werden, daher wir uns allhie begnügen, daß wir denen Anfängern nur die Reguln selber auf das deutlichste erklähren. Es dienet aber dazu nachfolgende Tabelle, darinn die Quadrata und Cubi derer einzelnen Zahlen ausgedrückt worden.

R.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q.	1	4	9	16	25	36	49	64	81
C.	1	8	27	64	125	216	343	512	729

Aus einer gegebenen Zahl die Quadrat-Wurtzel ziehen.

Probl. 30.

1) Theilet die gegebene Zahl durch Commata in Classen, fanget an von der rechten zur lincken und gebet jeder Classe 2 Zahlen;

2) Die Zahlen, so in der letzten Classe zur lincken stehen, suchet in obiger Tabell unter denen Quadraten, findet ihr sie nicht, so nehmet die nechst kleinste, und setzet die Wurtzel, so darüber stehet, bey die gegebene Zahl zur rechten hinter einen Strich oder halber Circul, an statt des quoti.

3) Des gefundenen quoti Quadrat subtrahiret von der Zahl in der letzten Classe zur lincken.

4) Zu dem Rest schreibet die Zahlen in der folgenden Classe, und dupliret

5) das vorige quotum, so giebt das duplum den andern Divisor, den schreibet unter die erste Zahl zur lincken der herunter gesetzten Classe, und dividiret damit (probl. 8. §. 16.)

6) Das neue quotum schreibet bey das vorhergehende (No. 2.) und zugleich bey den Divisor unter der letzten Zahl der herunter gezogenen Classe.

7) Alsdenn multipliciret dasselbe zu sammt dem Divisor durch das quotum.

8) Das Productum subtrahiret von dem, das dividiret worden, wie in der gemeinen Division (probl. 8. §. 16.)

9) Zum Rest schreibet wieder die folgende Classe und continuiret den vorigen Process (No. 5, 6, 7, 8.) so offt, als Classen in der gegebenen Zahl übrig sind.

10) Bleibet zuletzt noch was übrig, so schreibet zur rechten 2 Nullen hinzu und repetiret abermahl die vorige Operation, unter das neu gefundene quotum aber schreibet an statt des denominatoris 10.

Z. E. Es soll die Wurtzel gezogen werden aus 129884. daher theilet diese Zahl in Classes, denn suchet 12 in der Tabell unter den Quadratis, da werdet ihr am nechsten 9 finden, die ziehet von 12 ab, so bleibt 3 übrig; die Wurtzel von 9, 3 schreibet zur rechten der Zahl

```
                        3
12|98|84(360 —
9                      10
—
 398
  66
 396
 ———
   284
   720
  ————
  28400
    720
```

hin-

hinter einen Strich an statt des quoti; zum Rest 3 schreibet die folgende Classe 98; so ist der dividendus 398, dupliret das quotum 3, so ist der neue Divisor 6, den schreibet unter die 9 des Dividendi, und sagt: 6 in 39 habe ich 6 mahl, schreibet diese 6 bey das vorige quotum, und zugleich bey dem Divisor unter die 8 des Dividendi, multipliciret hierauf die 66, mit dem quoto 6, das productum 396 ziehet vom Dividendo 398 ab; so bleibt der Rest 2, zu diesem setzt die folgende Classe 84, so wird der neue Dividendus 284. Dupliret abermahl das quotum 36, so ist der neue Divisor 72. den schreibet unter die 8 des Dividendi, und sagt abermahl: 72 in 28, oder 7 in 2 kan ich nicht; daher schreibt bey das vorige quotum 0, und weil also die Multiplicatio und Subtractio weg fält, so bleiben 284 übrig; setzet 2 Nullen hinzu, so ist der neue Dividendus 28400, und dupliret abermahl das quotum 360, so ist der neue Divisor 720, den schreibt unter die erste 0, und sagt: 7 in 28 hab ich 3 mahl, schreibet unter dieses quotum 3 den Denominator 10, so ist der nechste radix der gegebenen Zahl $360\frac{3}{10}$.

Schol. 1. Wolt ihr die Wurtzel noch näher haben, so könnet ihr zu dem, was abermahl übrig bleibt, noch 2 Nullen setzen, und die vorige Operation continuiren, so wird der Denominator des Bruchs 100 u. s. f.

Schol. 2. Will man probiren, ob man in

der

der Extraction nichts versehen, so darf man nur die gefundene Wurtzel in sich multiplici-ren, so wird, wenn nichts übrig blieben ist, die gegebene Zahl wieder heraus kommen, ist aber was übrig blieben, so thut man dasselbe zum Quadrat der nechst gefundenen Wurtzel zu, so giebt die Summe die gegebene Zahl.

Schol. 3. Wollet ihr aus einem Bruch die Quadrat-Wurtzel ziehen, so müsset ihr des Nenners und Zehlers Quadrat-Wurtzel su-chen. Z. E. es sey der Bruch $\frac{81}{144}$, die Wur-tzel des Zehlers 81 ist 9, des Nenners 144 ist 12, also ist die Wurtzel des $\frac{9}{12} = \frac{3}{4}$.

Andere Exempel.

1) Eine viereckigte Schlacht-Ordnung hält 55696 Soldaten, wie viel stehen in jeder Reyhe? fac. 236.

2) Auf einen Tache liegen 698896 Ziegel, wie viel liegen in jeder Reyhe? fac. 836.

3) Ein viereckigter Garten hat 24853 Qua-drat Fuß, wie lang ist er also? fac. $157\frac{6}{10}$.

4) Ein viereckigter Platz ist mit 4016016 Steinen beleget, wie viel liegen also in jeder Rey-he? fac. 2004.

Pro-bl. 31.

Aus einer gegebenen Zahl die Cubic-Wurtzel ziehen.

1) Theilet abermahl die gegebene Zahl in Classen von der rechten zur lincken, daß jede Clas-se 3 Zahlen bekömmt.

2) Suchet die Zahl in der letzten Classe zur lincken, in obiger Tabell unter den Cubis, findet ihr sie daselbst nicht, so nehmet den nechst kleine-sten Cubum, und sehet, was ihm vor ein Radix respon-

respondiret, diesen schreibet an statt des quoti zur rechten der Zahl hinter einen Strich

3) den Cubum des gefundenen quoti subtrahiret von der letzten Classe zur lincken, bey den Rest schreibet die folgende Classe.

4) Tripliret das quotum so gefunden, und schreibet es unter die ersten Zahlen, so herunter gezogen,

5) dieses Triplum multipliciret nochmahl mit dem vorigen quoto, das Product giebt den neuen Divisor, den schreibet gerade unter das Triplum.

6) Dividiret also damit nach dem (probl. 8. §. 16.) und schreibet das quotum bey das vorige.

7) Multipliciret den Divisor mit dem neu gefundenen quoto, und setzt das Product unter den Divisor.

8) Das Quadrat desselben quoti multipliciret mit dem vorigen Triplo (No. 4.), und schreibet das Product eine Zahl weiter heraus zur rechten.

9) Den Cubum desselben quoti schreibet ebenfals noch eine Zahl weiter heraus,

10) addiret diese 3 Zahlen so ihr No. (7) (8) (9) gefunden; die Summe

11) ziehet ab vom dividendo, zu dem Rest schreibet

12) die folgende Classe und repetiret die vorige Operation No. (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) und (11) so offt, als noch Classen in der gegebenen Zahl vorhanden.

13) Ist keine Classe mehr vorhanden, und von dem vorigen noch was übrig blieben; so schreibet 3 Nullen hinzu, und repetiret alsdenn den vorigen Proceß No. (3). seqv. Unter das neue gefundene quotum aber schreibet den Denominator 10, so ist die Operation zu Ende.

Z. E.

Z. E. Es soll die Cubic Wurtzel von 36944678 gefunden werden, theilet die Zahl in Classen, suchet darauf die Zahl in der vordersten Classe 36 unter den Cubis in der Tabell, da findet ihr am nechsten 27, dessen Radix ist 3, den schreibet also an statt des quoti neben die Zahl zur rechten; den Cubum aber davon 27 subtrahiret von der linckern Classe 36, so bleibt Rest 9. dazu schreibt die folgende Classe 944, so ist der Dividendus 9944. Tripliret darauf

```
                                  0
36|944|678 (333 —
27                               10
—
 9944
   9
 27
—
 81
  81
   27
—
 8937
—
 1007678
     99
  3267
—
  9801
    891
      27
—
  989037
—
   18641000
      999
   332667
```

das gefundene quotum 3, und schreibt das Triplum 9 unter die andere 9 des Dividendi; multipliciret ferner dieses Triplum 9 durch das quotum 3, so giebt das product 27 den neuen Divisor, den schreibet gerade unter das

das Triplum; sagt denn: 27 in 99 hab ich 3 mahl, schreibt das quotum 3 bey das vorige, und multipliciret damit den Divisor 27 schreibt das product 81 gerade unter den Divisor, ingleichen multipliciret das Quadrat des quoti 9 mit dem vorigen Triplo 9, das product 81 schreibet unter die erste 4 des Dividendi, letzlich schreibet den Cubum des quoti 27 unter die letzte 4 des Dividendi. Addiret alsdenn diese drey letztern Zahlen, und ziehet die Summe 8937 vom Dividendo 9944 ab, zu dem Rest 1007 schreibet die folgende Classe 678, so ist der neue Dividendus 1007 678. Tripliret wiederum das quotum 33, und schreibet das Triplum 99 unter die 6 des Dividendi; multipliciret auch dieses Triplum 99 mit dem quoto 33 und schreibet das product 3267 unter das Triplum, so habt ihr wieder einen Divisor, daher sagt: 3 in 10 hab ich 3 mahl, und schreibt das quotum bey das vorige 33. multipliciret mit dieser 3 den Divisor 3267 und schreibet das product unter die 6 des Dividendi, ingleichen das Quadrat des quoti 9 mit dem Triplo des vorigen 33. das product schreibet unter die folgende 7 des Dividendi, und endlich den Cubum des quoti 27 unter die 8 des Dividendi, die Summe dieser drey Zahlen 989037 subtrahiret vom Dividendo 1007 678; so bleibt der Rest 18641, da setzt drey Nullen zu, daß der neue Dividendus ist 18641000. Suchet

hier-

hierauf wieder, wie vorher, einen neuen Divisor, welcher 332667 seyn wird, und weil ich 3 in 1 nicht haben kan, so wird das quotum 0, und also der nechste Radix $333\frac{0}{10}$.

Schol. 1. Wolt ihr auch noch weiter fort gehen, so müsset ihr zu dem abermahligen Rest nochmahls 3 Nullen setzen, und die Operation continuiren, so wird der Nenner des Bruchs 100 werden.

Schol. 2. Die Probe dieses processes, ob nichts dabey versehen, bestehet abermahl darin, daß man die gefundene Wurtzel erst mit sich selbst multipliciret, und das Quadrat nochmahl mit der Wurtzel, so muß, wenn nichts übrig blieben, das product der gegebenen Zahl gleich seyn; Oder wenn was übrig blieben, thut man dasselbe zu dem letztern product zu, so muß die Summe der gegebenen Zahl gleich werden.

Schol. 3. Gleicherweise muß bey Extrahirung der Cubic-Wurtzel in den Brüchen die Wurtzel so wohl aus dem Zehler, als Nenner gezogen werden. Z. E. von $\frac{27}{512}$ ist die Cubic-Wurtzel $\frac{3}{8}$.

Schol. 4. Man kan sich auch in beyderley Extrahirung so wohl der Quadrat, als Cubic Wurtzel mit grossen Vortheil derer Logarithmorum bedienen, davon (§. 30. 31.) gehandelt worden; denn wenn ihr die Quadrat Wurtzel einer Zahl finden solt, dürfet ihr den Logarithmum selbiger Zahl nur

nur halbiren; die helffte giebt den Logarithmum der Quadrat Wurtzel. Auf gleiche Weise, wenn ihr die Cubic Wurtzel einer Zahl wissen wolt, dürffet ihr nur den dritten Theil selbiger Zahl nehmen, der giebt den Logarithmum der Cubic Wurtzel; Suchet ihr also diesen Logarithmum in denen Tabulis Logarithmorum, so findet ihr die verlangte Wurtzel gleich gerade gegen über.

Andere Exempel.

1) In einem Cubic-Hauffen liegen 8048096064 Steine, wie viel in jeder Reyhe? fac. 2004.

2) Der Cubus, so über den Diametrum der Erden beschrieben wird, hält 5088448000 Cubic Meilen, wie groß ist also der Diameter? fac. 1720.

3) Ein Cubic Gefäß hält 34546 Cubic Zoll, wie hoch ist dasselbe? fac. $33\frac{5}{10}$ Zoll.

4) Es sollen 14886988 Ziegel-Steine, in einen Cubic-Hauffen geleget werden, wie viel kommen in jede Reyhe zu liegen? fac. $246\frac{3}{10000}$.

Einleitung
Zur
GEOMETRIE.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0135
DFG

Das I. Capitel

Von den Grund-Sätzen der Longimetrie oder Längen-Maaße.

§. 1.

DJe Geometrie hat den Nahmen von dem Erd- und Feldmessen. Sie erstrecket sich aber viel weiter, und handelt von allerley Grössen, deren Theile zusammen hangen; welcher Eigenschafften, Verzeichnung, Abmessung, Ausrechnung, Eintheilung und Verwandelung darin gelehret wird. Weil aber zur Erfindung dieser edlen Wissenschafft die nothwendige Abmessung des Feldes vor alten Zeiten Gelegenheit gegeben haben mag, so hat sie nachmahls davon noch allezeit den Nahmen behalten. Die Grössen, so darin vorkommen, und betrachtet werden, sind entweder allein in die Länge, oder in die Länge und Breite, oder in die Länge, Breite und Höhe ausgedehnet. Die ersten nennet man Linien, die andern Flächen, die dritte Art Cörper, und daher entstehen auch drey Theile der Geometrie, der erste wird Longimetrie, das ist, (Längen-Maasse,) der andere Planimetrie, (Flächen-Maasse) der dritte Stereometrie (Cörper-Maaß) genannt.

Def. 1.

24.

Def. 2.

§. 2.

§. 2. **Das äusserste einer Linie wird ein punct genannt;** Daraus erhellet, daß ein mathematischer punct weder Länge noch Breite habe, denn die Linie hat keine Breite, (def. 2.) so hat auch ihr äusserstes keine Breite, und da es das äusserste der Linie ist, kan es selbst keine Linie seyn, und also auch keine Länge haben. Doch ist es etwas, weil das äusserste der Linie etwas ist: dieser wegen lässet sich ein mathematischer punct nicht wohl verzeichnen, man kan sichs aber vorstellen, durch einen subtilen punct, der mit einer scharffen Feder oder spitzigen Stylo gemacht wird, und wenn viele dergleichen verzeichnet sind, distinguiret man dieselbe durch die Buchstaben des Alphabets a. b. c. &c. so nach gefallen darüber, darunter, oder darneben geschrieben werden. *Def. 3.*

§. 3. Hieraus kan man sich am leichtesten vorstellen, wie die Linien entspringen, bildet euch nehmlich ein, daß das punct A (Fig. 1.) zum punct B auf einer unendlichen Fläche beweget werde, **diese Ausdehnung des einen punct zum andern wird die Linie genannt;** und weil das punct A nach B sich entweder so bewegen kan, **daß es allezeit in einer Gegend bleibe, oder in einem Umschweiffe bald auf diese, bald in eine andere Gegend komme,** so entstehet daraus der Unterscheid der Linien, **jene werden gerade, diese krumme genannt.** Die Bewegung daraus die krummen Linien entstehen, ist entweder regulair, oder irregulair, von *Def. 4.*

dieser letzteren kan nichts gewisses demonstriret werden, darum hat man in der Geometrie keine Acht darauf; unter denjenigen krummen Linien aber, die aus einer regulairen Bewegung eines puncts entstehen, ist die vornehmste die
Def. 5. peripherie oder ein Circul-Riß; dieser entspringet, wenn ein punct A (Fig. 2) um ein anderes B, so unbeweglich ist, sich rund herum beweget, daß es allezeit gleichweit von demselben entfernet bleibet. Man nennet das unbewegliche punct B das centrum, oder Mittel-punct der peripherie, und jede Linie, welche durch das Mittel-punct zu der peripherie gezogen wird, den Durchmesser (diametrum), die helffte, das ist, die Linie vom centro B zur peripherie A den radium oder semidiameter.

§. 4. Bildet euch ferner ein, daß über der Linie AB (Fig. 3.) eine andere Linie über liege, nachmahls aber von derselben dermassen abgeschoben werde, daß das eine Ende A in der Linie AB bleibe, so wird das andere Ende C den Bogen CD beschreiben, welcher desto grösser wird, je weiter die Linie AC über der andern
Def. 6. AB in die Höhe geschoben wird. Man nennet die Abweichung der Linie AD von AB einen Winckel, welchen beyde Linien mit einander machen; das punct A, in welchem beyde Linien zusammen stossen, nennet man den verticem des Winckels, und bezeichnet den Winckel mit drey Buchstaben, davon derjenige

Buch-

Buchstabe, so bey dem vertice stehet, allzeit in die Mitte gesetzet werden muß, so heist dieser Winckel DAB, oder BAD; die Maasse dieses Winckels ist der Bogen CD. Macht derselbe den vierten Theil des Circuls, heist er ein gerader, hält er weniger, ein spitziger, und wenn er grösser ist, ein stumpfer Winckel. Def. 7.

§. 5. Fällt also die Linie CD (Fig. 4.) mitten auf die Linie AB, macht sie mit ihr zwey Winckel, als DCA und DCB, welche aneinander stossen, daher sie contigui genannt werden. Schneidet aber die Linie CD, (Fig. 5.) eine andere AB in E, so entstehen vier Winckel, von welchen zwey und zwey als AEC und BED, ingleichen BEC und DEA, die gegen einander überstehen, verticales heissen. Letzlich wenn durch zwey Linien, als AB und DC (Fig. 6.) die dritte EF gehet, und selbige in G und H schneidet, werden die vier Winckel zwischen denen Linien AB und CD interni genannt, und zwey und zwey Winckel, so wechsels weise stehen, der eine unten zur rechten, der andere oben zur lincken, als AGH und DHG, alterni. Def. 8. Def. 9. Def. 10.

§. 6. Unter denen Lagen, so eine Linie gegen eine andere haben kan, ist besonders zu mercken, die parallele und Winckel-Rechte oder perpendiculare, jene wird genannt, wenn zwey Linien AB und CD (Fig. 7.) aller Def. 11.

Def. 12. Orten gleichweit von einander stehen. Diese wenn die eine Linie DC (Fig. 4.) mit einer andern AB gerade Winckel als DCA, und DCB machet. Hieraus fliessen nun folgende Lehr-Sätze der Longimetrie:

Postulata.

1) Man kan von einem jedweden punct zu einem jedweden andern punct eine gerade Linie ziehen.

2) Man kan jede gerade Linie weiter ausziehen.

3) Aus jedem punct kan durch ein jedwedes punct ein Circul-Riß verzeichnet werden.

Axiomata.

1) Eine gerade Linie ist die kürtzeste Ausdehnung eines puncts zum andern.

2) Alle gerade Linien, so in einem Circul vom centro zur peripherie gezogen werden, sind einander gleich.

3) Alle gerade Winckel sind einander gleich.

4) Wenn man parallel Linien gleich unendlich weit ausziehet, lauffen sie dennoch niemahls zusammen.

5) Wenn eine Linie auf der andern perpendicular stehet, sind die anguli contigui gleich.

6) Die Grösse eines Winckels dependiret nicht von der Länge der Linien, welche den Winckel machen.

7) Zwey gerade Linien stossen nur in einem

einem punct zusammen, sollen also gerade Linien einen Platz einschliessen, werden dazu wenigstens drey gerade Linie erfordert, da man die Figur, so daraus entstehet, als ABC (Fig. 8.) einen Triangul nennet.

8) Gleiche Linien, item gleiche Winckel passen auf einander.

9) Wenn zwey Linien oder zwey Winckel auf einander passen, so sind sie einander gleich.

10) Wenn verschiedene Circul-Risse mit gleichen semidiametris beschrieben werden, sind sie einander gleich.

11) Alle Linien, so vom centro auf die peripherie gezogen werden, stehen auf derselben perpendiculair.

Theoremata.

1) Zwey anguli contigui machen 180°.

2) Zwey anguli verticales sind einander gleich.

3) Wenn zwey Triangul zwey Seiten gleich haben, und die Winckel, welche diese Seiten machen, auch in beyden gleich sind, so sind auch die dritte Seite in einem, der dritten Seite im andern, und die übrigen beyden Winckel des einen, denen übrigen beyden Winckeln des andern gleich.

4) Wenn in einem Triangul die Seiten so groß sind, als die drey Seiten in einem andern Triangul, so sind auch die Winckel in beyden gleich.

5) Wenn in einem Triangul zwey Sei-

ten einander gleich sind, so sind auch die beyden Winckel desselben, welche an die dritte Seite stossen, einander gleich.

Coroll. Wenn also in einem Triangul alle drey Seiten einander gleich sind, so sind auch die drey Winckel einander gleich.

6) Wenn durch zwey parallel Linien die dritte gehet, so werden die anguli alterni gleich; item es wird ein jedweder inwendiger Winckel dem auswendigen gleich, der mit ihm auf einer Seiten stehet; ja es werden auch die beyden inwendigen Winckel auf einer Seiten 180° machen.

7) Die drey Winckel eines jeden Trianguls machen 180°.

Coroll. 1. Daher sind die drey Winckel des einen Trianguls allzeit so groß, als die drey Winckel des andern.

Coroll. 2. Wenn in einem Triangul ein gerader Winckel ist, so machen die übrigen beyden Winckel 90°.

Coroll. 3. Wenn zwey Triangul zwey Winckel gleich haben, so ist auch der dritte im einen so groß, als der dritte im andern.

8) Wird eine Seite eines Trianguls ausgezogen, so entstehet ein Winckel ausser dem Triangul, der so groß ist, als die beyden inwendigen Winckel des Trianguls, so jenem auswendigen gegen über stehen.

9) Wird im Triangul einer Seiten eine parallele Linie gezogen, so schneidet dieselbe

be die übrigen beyden Seiten des Trianguls nach proportion, daß ich sagen kan: wie die eine geschnittene Seiten sich zur andern verhält, also verhält sich das Stück, so von jener abgeschnitten ist, zu dem Stück, das von dieser ist abgeschnitten worden.

10) Sind die Winckel des einen Trianguls so groß, als die Winckel des andern, und eine Seite in dem einen so groß, als im andern, so sind auch die übrigen Seiten in beyden einander gleich.

11) Fällt auf zwey gerade Linien die dritte, und macht gleiche angulos alternos, so sind die beyden Linien parallel; Ingleichen wenn sie den auswendigen Winckel dem inwendigen auf derselben Seiten gleich machet; Wie auch wenn die beyden inwendigen Winckel auf einer Seiten 180° machen.

12) Wenn zwey Triangul gleiche Winckel haben, so verhalten sich die Seiten in einem gegen einander, wie sich die Seiten im andern zu einander verhalten.

13) In gleichen Circuln stehen über gleichen Bogen gleiche Winckel.

14) Wenn in gleichen Circuln gleiche gerade Linien gezogen werden, schneiden sie gleiche Bogen ab.

15) Wird in einem Circul eine gerade Linie durch das centrum gezogen, welche eine andere Linie in Circul in zwey gleiche Thei-

Theile theilet, machet sie mit ihr zwey gerade Winckel.

16) Machet dergleichen Linie, so durchs centrum gehet, mit einer andern gerade Winckel, so schneidet sie selbige in zwey gleiche Theile.

Coroll. Schneidet demnach im Circul eine Linie die andere in zwey gleiche Theile, und machet zu gleich gerade Winckel mit ihr, so gehet sie durchs centrum.

17) Wenn über einem Bogen im Circul Linien nach dem centro und nach der peripherie gezogen werden, so wird der Winckel im centro nochmahl so groß, als der Winckel in der peripherie.

18) Ein jeder Winckel, welcher entstehet, wenn über dem diameter des Circuls zwey Linien in der peripherie zusammen gezogen werden, hält 90°.

19) Eine jede peripherie verhält sich zu ihrem diametro nechstens, wie 314 zu 100, oder 22 zu 7.

Das II. Capitel.

Von denen geometrischen Instrumenten.

§. 7. Weil in der Ausübung der Geometrie verschiedene Instrumente gebraucht werden, so ist nöthig, daß Anfänger von denselben zuvor einige Wissenschafft haben, damit sie

sie beydes verstehen, aus was vor Theilen selbige bestehen, und auch judiciren können, wenn sie sich einige Instrumente wollen anschaffen, ob sie accurat gemacht seyn, oder worinn derselben Fehler bestehen.

§. 8. Zuförderst müsset ihr euch also ein **Linial** (Fig 9.) anschaffen, damit die geraden Linien auf dem Papier gezogen werden, es kan dasselbe gemacht werden von harten trockenen Holtze, als Biernbaum, Nußbaum, Oliven, Buchsbaum, u. d. gl. oder von Elffenbein, oder von Meßing. Die meßingenen schmutzen leicht, die hölzernen werden leicht krum, die elffenbeinernen sind am bequemsten zugebrauchen; Die gröste Tugend des Linials ist, daß die Schärffen desselben recht gerade und gleich sind, dieses erforschet ihr folgender massen. *Probl. 1.*

Probiren ob ein Linial gerade sey.

1) Ziehet nach demselben eine Linie.

2) Wendet es um, daß die linckere Seite des Linials an die rechte der gezogenen Linie zu liegen komme, und notiret

3) ob das Linial noch aller Orten an die Linie anschliesse, so ist es richtig (§. 3. Def. 4.)

§. 9. Ihr ziehet die Linien mit einer **Reiß-Feder**. (Fig. 10.) oder spitzigen Nadel, so beyderley von eysen oder meßing seyn kan; die meßingenen rosten so leicht nicht, und sind desto besser, je subtilere Linien damit gezogen werden. Die Circul-Risse werden mit einem **Circul** (Fig. 11.) gezogen, der auch von meßing gemacht wird,

wird, doch sind die Füsse unten insgemein mit Stahl beschlagen. Billig solt ihr zwey Circul haben, einen **Hand-Circul**, damit ihr blinde Linien ziehen könnet, und einen **Reiß-Circul**; doch läst sich gar leicht in den Hand-Circul eine **Reiß-Feder**, **Punctierrädlein**, und **Bleystifft** einschrauben. Ob der Circul gut, erkennet ihr daran, wenn 1) die Spitzen desselben fein subtil sind, und accurat schliessen 2) die Füsse sich fein bequem auf und zu machen lassen, daß sie aller Orten gleich sanfft beweget werden.

§. 10. Perpendiculair-Linien werden mit dem **Winckel-Hacken** (Fig. 12.) gezogen, welcher aus zwey Linialen, so einen geraden Winckel formiren, zusammen gesetzet ist; daher seine accurateſſe darinn bestehet, daß der Winckel, den die Liniale machen, recht gerade sey; das erkennet ihr folgender massen.

Probl. 2. **Probiren ob der Winckel-Hacken richtig.**

1) Ziehet einen halben Circul (Fig. 13.) und durch das centrum desselben den diametrum AB.

2) Leget des Winckel-Hackens Ecke C praeciſe in die peripherie, die eine Seite in das punct A, so muß die andere Seite recht durch das punct B gehen, wenn der Winckel-Hacken richtig. (§. 6. Theor. 18.)

§. 11. Ferner braucht ihr ein **parallel-Linial** (Fig. 14.), parallel Linien zu ziehen. Selbiges bestehet aus zwey langen Linialen und zwey kleinen, dadurch die langen zusammen gefüget werden. Man macht sie auch von Holtz oder Meßing, und hat bey dem Examine derselben

selben darauf zu sehen, daß 1) die kleinen Liniale gleicher Länge sind 2) von denen Schärffen der längern in gleicher distanz eingefüget werden; 3) die Stiffte durch welche die längern und kleinen Liniale zusammen gesetzt werden, gleich dicke sind, welches alles sich mit einen Circul messen lässet.

§. 12. Zu Abmessung der Linien werden bey verschiedenen Völckern verschiedene Maasse gebraucht, welche die Glieder des Leibes, als Finger, Daumen, Füsse, Ellenbogen ꝛc. suppeditiren; weil aber ein jedes Maaß muß von gewisser grösse seyn, so giebt man den Füssen gewisse längen, welche an den meisten Orten $\frac{1}{2}$ Ele ausmachen; die Frantzosen theilen solchen Fuß in 12 Daumen, den Daumen in 12 Zoll, den Zoll in 10 Linien, daß der gantze Fuß hält 1440 Linien. Wir Teutschen brauchen mehrentheils den Rheinländischen Fuß, welcher sich zu dem Pariser wie 1391 $\frac{3}{10}$ zu 1440 verhält, und gleichfals in 12 Zoll getheilet wird. Weil aber an denen meisten Orten, die Länge der Elen, und folglich auch der Füsse nach der Landes-Ordnung von verschiedentlicher Länge ist, so muß sich ein Feldmesser, wenn er an einem Ort messen soll, billich zuvor darnach erkundigen.

§. 13. Inzwischen da auch grössere Linien zumessen vorkommen, so hat man auch grössere Maasse, welche aus etlichen Füssen bestehen, und Ruthen genannt werden. So hat z. E. die

die Pariser Ruthe (toise) 6 Pariser Fuß. Die Rheinländische Ruthe 16 Rheinländische Füsse oder 8 Elen, welche von den Feldmessern um leichterer Rechnung willen in 10 gleiche Theile getheilet werden, da sie jeden $\frac{1}{10}$ einen geometrischen Fuß nennen, und selbigen wieder in 10 Theile theilen, welche geometrische Zolle genannt werden. Das Zeichen der Ruthen ist wieder (o), das Zeichen der Füsse (') der Zollen ("). Letzlich pflegt man auch, bey Abmessung sehr langer Linien desto leichter fort zukommen, noch grössere Maasse von etlichen, ordinair 5 Ruthen anzunehmen; welche Meßketten heissen, und von Stricken, oder eysernen auch wohl meßingen Drath zubereitet werden.

Probl. 3.

Eine Meßkette zubereiten.

1) Lasset einen Strick nur etwa eines halben kleinen Fingers dick von dem Seyler 42 Elen lang wiedersins drehen.

2) Selbigen nachmahls in Oel kochen, und darauf wieder ausdehnen, und wenn er trocken, mit trockenen Wachs und Hartz reiben;

3) Bindet darauf das eine Ende an einen kleinen spitzigen Stecken, und messet von selbigen 40 Elen ab, an dieses andere Ende bindet wieder einen Stecken.

4) Theilet die Schnur zwischen beyden Stecken erst in 5 Theile, deren jeden wieder in 10, zeichnet alsdenn so wohl die Ruthen, als die Schue durch besondere marquen, als meßingene Ringen, u. d. gl. so ist die Meßkette fertig.

Eine

Eine andere Manier.

1) Lasset euch 50 kleine Stangen von eisernen oder meßingenen Drat einer Federspul dicke machen, die an beiden Enden umgebogen sind, daß sie mit meßingenen oder eysernen Ringen an einander können befestiget werden, und von der Länge, daß sie sammt denen Ringen praecise einen geometrischen Fuß ausmachen.

2) Wenn sie also durch die Ringe an einander befestiget sind, so machet an das Ende jeder 10 Schue ein Zeichen, etwa eine kleine Kette, damit die Ruthen von den Schuen können unterschieden werden.

3) An beyde Ende machet weite Rincken, daß man die Ketten im Felde dadurch desto leichter in der Erden befestigen möge.

§. 14. Die eiserne Ketten haben den Fehler, daß sie leicht rosten, und die meßingenen, daß sie sich leicht biegen; die Schnuren sind am bequemsten zugebrauchen; daß Oehl, Pech, Hartz und Wachs verhindert, daß sie in Wasser nicht einlauffen; und weil sie wiedersins gedrehet sind, lassen sie sich nicht so leicht über die Gebühr ausdehnen. Inzwischen weil die geometrischen Füsse und Zolle von denen Rheinländischen unterschieden sind; da jene sich zu diesen, wie 100 zu 192 verhalten, sintemahl 100 geometrische Zoll so groß sind, als 192 Rheinländische; so kömmt es öffters, daß jene in diese, und diese in jene müssen verwandelt werden, welches denn auf folgende Weise geschehen kan.

Probl. 4. **Geometrische Füsse und Zolle in Rheinländische zu verwandeln.**

Sagt (probl. 21. §. 23. arith.) wie 100 zu 192, so verhalten sich die gegebenen geometrischen zu den gesuchten Rheinländischen Zollen. Diese gefundene Zolle dividirt mit 12, so bekommt ihr die gesuchte Füsse;

Z. E. Wie viel Rheinländische machen 86 geometrische Zolle. ″ ′ ″

100: 192 = 86: 165 das ist 13. 9

Probl. 5. **Rheinländische Füsse und Zolle in geometrische verwandeln.**

Sagt (probl. 21. §. 23. arith.) wie 192 zu 100, also die gegebenen Rheinländischen zu den gesuchten geometrischen Zollen.

Z. E. Wie viel geometrische Fuß und Zoll machen 12′ 10″ Rheinländische, das ist 154.‴

192: 100 = 154: 80.

§. 15. Zu Verjüngung der Linien und Figuren auf dem Papier muß man auch kleinere Maasse haben, daher man die ordinaire Maaß, nach beliebiger proportion, durch kleinere Linien vorstellen kan; das geschicht durch die **verjüngte Maaß-Stäbe**, die entweder durch eine schlechte Linie, oder genauer durch mehrere verzeichnet werden, auf folgende Weise.

Probl. 6. **Einen gemeinen Maaß-Stab machen.**

1) Ziehet eine Linie AB (Fig. 15.) nach beliebiger Länge.

2) Tra-

2) Traget auf dieselbe von A in C 10 gleiche Theilgen ebenfals von beliebiger Grösse.

3) Nehmet diese 10 Theilgens zusammen, und traget sie von C nach B so offt herum, als die Länge der Linie es leidet, so ist die Eintheilung geschehen; wenn also

4) die kleinen Theilgens Schue bedeuten, so geben die grössern Ruthen; gelten aber die kleinen einzelne Ruthen, so sind die grössern 10 Ruthen (§. 13.)

Einen vollkommenen Maaßstab zubereiten. *Probl. 7.*

1) Ziehet die Linie AB (Fig. 16.) von beliebiger Länge, und richtet aus A eine perpendicular Linie AC auf.

2) Setzet aus A nach B herüber 10 kleine Theilgens bis in D, so auch von beliebiger Grösse seyn können.

3) Traget dieselben Theilgens auch aus A herauf nach C.

4) Fasset alle 10 Theilgens und traget sie aus D herum nach B, so offt ihr könnet.

5) Aus dem letzten Termino B richtet wieder eine perpendicular Linie BE = AC auf, und ziehet die Linie CE.

6) Aus C traget nach E dieselben 10 Theilgen, welche ihr aus A in D getragen, und aus B in E.

7) Ziehet die Theilgen in AC und BE, so einander respondiren, mit geraden Linien zusammen.

8) Ingleichen 0 und D, 0 und 1, 1 und 2, 2 und 3, 3 und 4, ꝛc.

9) Letzlich ziehet durch die puncte I, II ꝛc. der Linie AC parallel Linien, so ist der Maaßstab fertig, auf welchem die kleinen Theilgen D I Schu

gelten können, so sind die gar kleinen c d, 1 Zoll, e f, 2 Zoll u. s. f. die grossen aber D I, I II, ꝛc. Ruthen.

Beweiß.

Weil in dem Triangul oD1 der Seite D1, dc parallel gezogen ist, nach der construction, so ist der Winckel oD1 = ocd, (§. 6. theor. 6.) und also haben die beiden Triangul odc und oD1, den Winckel o gemein, die Winckel odc, oD1 gleich, weshalben die Seiten derselben proportionirt sind, (§. 6. theor. 12.) das ich sagen kan, od: oD = cd: D1, es ist aber od der zehende Theil von oD, (No. 3.) daher ist auch dc der zehende Theil von D1, und folglich 1 Zoll (§. 13.) w. z. b.

§. 16. Was die Maasse der Winckel anlanget, weil diese durch Circul-Bogens gemessen werden (§. 4.), so theilen die Mathematici jedweden Circul, er mag groß oder klein
25. seyn, in 360 Theile, welche sie Grad nennen und mit (o) bezeichnen; Sind die Circul groß, daß ein jeder Grad auch noch ziemlich groß wird, so wird er wieder in 60 Theile getheilet, welche man Minuten nennet, und mit (′) bezeichnet; damit man aber dergleichen Circul oder halben Circul einen jeden Winckel, der da soll gemessen werden, desto leichter appliciren könne, so beschreibet man ihn auf Pappe, Holtz oder Meßing, und nennet es einen Transporteur, der auf folgende Weise bereitet wird.

Einen

Einen Transporteur zu machen. Pro-

1) Beschreibet auf dem Pappier eine gerade bl. 8.
Linie AB (Fig. 17.) und über derselben einen halben Circul,

2) traget in denselben den halben diametrum dreymahl herumb, dadurch die peripherie in drey Theile getheilet wird.

3) Theilet jeden dieser Theile wieder in 2, und von diesen jedweden wieder in 3 Theile, so ist die gantze peripherie in 18 Theile getheilet, daß also ein jeder 10 Grad hält.

4) Ziehet aus demselben centro C noch 3 inwendige Circul, einen allezeit kleiner, als den andern, doch von beliebiger weite.

5) Leget das Linial an alle 18 Theile der peripherie und an das centrum C, und ziehet gerade Linien bis zu dem innersten Circul.

6) Theilet jeden dieser Theile wieder in 2 Theile, und ziehet von diesen Theilungs-puncten Linien nach dem centro bis an den mitlern Circul.

7) Theilet letztlich noch jeden von diesen Theilen in 5 Theilgen, und ziehet abermahl von diesen Theilungs-puncten Linien nach dem centro bis zu dem nechsten Circul.

8) Schreibet bey die zehen Theile die Zahl der Grad doppelt bey, als von der rechten zur lincken, und auch von der lincken zur rechten.

9) Schneidet das überflüßige Pappier zwischen dem innersten Circul und dessen diametro aus, und notiret das centrum durch einen kleinen Ausschnitt, so ist der transporteur fertig.

§. 17. Im Felde werden die Winckel entweder mit einer Mensula, Tischlein, oder Theilscheiben gemessen. Die Mensula bestehet (1) aus einem gerade gehobelten Brett

etwa 1½ Fuß ins gevierte; besserer commodität wegen kan dasselbe wohl mit einem Rahmen eingefasset seyn, unten aber gehet durch die mitte eine Leiste, darein eine Kugel geschraubet wird. (2) Eine Nuß, darein die Kugel an der Mensula durch eine Stellschraube befestiget wird. (3) Ein Stativ, darauf man die Nuß mit der Mensula setzet. (4) Ein Linial mit 2 visiren an beyden Enden; welche visire nur von dünnen Blech, darein kleine Löchergens durchgestochen sind, können gemacht werden; Es müssen aber die Löchergen gerade gegen einander über und mit der Schärffe des Linials in einer geraden Linie stehen. Man kan auch an einem Ende dieses Linials unten eine Nadel einschlagen, damit dasselbe auf der Mensul desto besser kan befestiget werden.

§. 18. Die Theilscheibe ist entweder ein gantzer oder halber Circul, der auf einem Brett oder Meßing eben so, wie der Transporteur, beschrieben wird; In dem centro desselben wird ein kleiner Stifft und Schraube aufgerichtet, darüber das visir Linial zu liegen kömt; will man auch die Minuten genau auf der Theilscheibe bemercken, so darf man an dem visier Linial nur einen Bogen befestigen, der 61 Grad auf der Theilscheibe hält, diese 61 Grad aber müssen auf dem Bogen in 60° getheilet werden.

§. 19. Bey Abmessung der Höhen brauchet man nur einen Quadranten oder vierten

Theil

Theil des Circuls, der auf gleiche Weise in 90 Grad getheilet wird; die visire aber werden auf der obersten Seiten desselben die eine im centro, die andere am Ende gerade gegen über befestiget, und aus dem centro hanget an einem Faden eine kleine bleyerne Kugel herab. Ubrigens so werden beyde Instrumente so wohl die Mensul, als die Theilscheibe horizontal gestellet, mit einer **Bleywage**, so in mancherley Form kan gemacht werden, die gemeinste ist (Fig. 18.) vorgebildet, und bestehet aus zweyen Linialen AB und CD, welche Winckel recht zusammen gesetzt, in dem letztern ist eine kleine Kerbe ED mit der horizontal Linie AB perpendiculair gezogen; In dieser muß der Faden, an welcher das Gewicht hanget, sich finden, wenn der Ort, darauf die Bleywage stehet, horizontal ist.

§. 20. Will man letzlich auch die Lage einer Linie, das ist, nach welcher Gegend sie gelegen ist, erforschen, kan solches mit einem Compass gefunden werden, selbige ist eine Büchse von Holtze oder Meßing, auf deren Boden aus dem Mittel-Punct ein Circul gezogen, der in seine 360° eingetheilet ist, da die Nahmen der Hauptgegenden beygeschrieben sind. Aus demselben Mittel-Punct ist auch eine subtile Nadel perpendiculair aufgericht, auf deren Spitze die Magnet-Nadel hanget, über welche an statt des Deckels der Büchse eine Glaß-Scheibe geleget ist, daß der Wind die Magnet-Nadel

del nicht turbiren kan. Dieses Instrument wird auf dem stativ nach einen jedweden Orth gerichtet, durch Hülffe des visier Linials, welches über der Linie, dabey Süd und Nord verzeichnet ist, eingestecket wird.

§. 21. Zur Eintheilung so wohl der geraden, als Circul Linien wird am bequemsten der proportional-Circul gebraucht, der von Holtz oder Meßing gemacht wird, und pflegt man darauf mancherley Linien zu verzeichnen, allhier aber in der Longimetrie gebraucht man nur 2, als die arithmetische Linie, darnach die geraden, und die lineam Chordarum oder polygonorum, darnach die Circul Linien eingetheilet werden; Der gantze Circul bestehet aus 2 breiten Schenckeln, $\frac{1}{2}$ oder gantzen Fuß lang, welche oben durch eine kleine Welle um welche sie sich herum drehen lassen, befestiget sind, daß man sie von einander und zusammen thun kan; aus dieser Welle, als dem centro des Circuls, wird so wohl die linea Arithmetica, als Chordarum aufgezogen, jene wird nachmahls in 100, 200 oder 300 gleiche Theile eingetheilet; Auf dieser aber werden die Chordae oder Subtensae verschiedener Theile eines halben Circuls, als des 18, 16, 15, 12ten u. s. w. aufgetragen.

Das

Das III. Capitel
Von Verzeichnung der Linien und Winckel.

§. 22. Die Praxis oder Ausübung der Longimetrie bestehet in Zeichnung, Abmessung, Eintheilung und Verwandelung der Linien und Winckel. Zu der Zeichnung gehören folgende Problemata.

Eine gerade Linie von einem punct A zum andern B auf dem Papier verzeichnen. Probl. 9.

(Fig. 19.) leget das Linial gerade an beide puncte A und B und ziehet mit dem Stifft oder Reiß-Feder von einem punct zum andern dicht daran weg, so ist die Linie gezogen.

Eine Linie von gegebener länge auf dem Papier zu ziehen. Probl. 10.

1) Ziehet nach obigem problemate eine gerade Linie.

2) Fasset mit dem Circul auf dem Maaß-Stabe die verlangten Ruthen, Schue und Zolle (§. 15. probl. 6. 7.) und schneidet damit die gezogene Linie ab.

Eine gerade Linie im Feld zu ziehen. Probl. 11.

1) Ziehet eine Schnur von einem Orth zum andern, und werfet nach derselben einen kleinen Graben auf; der giebt die verlangte Linie.

2) Wann die Schnur nicht hinreichen will von einem Ort zum andern, so last sie nur so weit ausziehen, als sie gehet, und am Ende einen langen Stab einstecken, stecket an dem vordern Ende auch einen Stab ein, tretet etliche Schritte da-

hinter, und observiret, ob der mittlere Stab mit denen an beyden Enden der gesuchten Linie in gerader Linie stecke; geschiehet solches nicht, so weiset mit der Hand, wohin er zustellen, und last die Schnur alsdenn dahin ausziehen, werfet darnach einen kleinen Graben auf, und continuiret auf die Weise die Linie stückweise bis an den verlangten Orth.

Problem. 12. **Einen Circul-Riß auf dem Papier zu machen.**

Es soll zum Exempel ein Circul-Riß aus dem centro A (Fig. 2.) in der distanz von A B gezogen werden; setzet den einen Fuß des Circuls in A, den andern thut auf bis in B, lasset den in A feste stehen, und wann ihr den Circul oben bey dem Kopff angefasset, so lasset den andern Fuß aus B leise in die Ründe herum gehen.

Problem. 13. **Einen Circul-Riß im Feld beschreiben.**

1) Stecket in das gegebene centrum einen kleinen Stab.

2) Hanget an denselben eine Schnur durch eine Schleiffen.

3) Dehnet sie so weit aus, als der Circul-Riß gehen soll, und fasset an das Ende einen kleinen spitzigen Stecken, und führet denselben mit der Schnur straff ausgezogen um den mittlern Stecken; so wird der spitzige Stecken den verlangten Riß beschreiben.

Problem. 14. **Über einer Linie einen Winckel von verlangter grösse aufrichten.**

Ihr sollet über die Linie A B aus C einen Winckel aufrichten von 30°. (Fig. 20.)

1) Leget den Diametrum des Transporteurs gerade über die Linie A B daß das Centrum desselben in das punct C zu liegen komme.

2) Zeh-

2) Zehlet alsdenn von der Linie an, auf dem Transporteur so viel Grad, als der Winckel haben soll, am Ende derselben macht ein punct mit einem Stifft.

3) Leget das Linial an dieses punct und des gegebenen C in der Linie, und ziehet die Linie CD, die machet mit AB den verlangten Winckel.

Beweiß.

Weil der Bogen DE gleichsam aus dem centro C gezogen, so mißt er den Winckel ACF, daher hält dieser soviel Grad, als jener hat auf dem Transporteur.

Examiniren, ob die Mensul oder Theilscheibe horizontal stehe. *Probl. 15.*

Setzet die Bleywage die länge und die quere darauf, und schiebet die Mensul oder Theilscheibe so lange, bis bey jedweder Stellung der Bleywage, der Faden, daran das Gewicht hanget, in die Kerbe falle.

Uber einer Linie im Felde aus einem gegebenen Punct einen Winckel gegebener Grösse abstechen. *Probl. 16.*

1) Ziehet auf der Mensul einen Winckel von gegebener grösse, (probl. 14.)

2) Stellet die Mensul auf das Stativ über das gegebene punct in der Linie horizontal, (problem. 15.)

3) Leget das visir Linial über die eine Linie derer, die auf der Mensul den Winckel machen, und drehet die Mensul auf dem Stativ so lange herum, bis ihr den Stab an einem Ende der Linie durch die visire sehet.

4) Denn schraubet die Mensul auf dem Stativ feste, und leget das visier Linial auf die andere Linie des Winckels.

5) Las-

5) Lasset jemand gerade gegen die visier über einen Stab im Felde einstecken, und ziehet alsdenn von diesem Stabe zu dem Stativ eine gerade Linie, (probl. 11.) die macht den verlangten Winckel.

Eine andere Manier.

1) Stellet die gantze oder halbe Theilscheibe horizontal auf das Stativ, (probl. 15.) über das gegebene punct.

2) Richtet das visier-Linial auf 180 Grad, und drehet die Theilscheibe so lange auf dem Stativ herum, bis der Stab am Ende der gegebenen Linie dadurch gesehen wird,

3) schraubet sie alsdenn feste, und richtet das visier-Linial auf den Grad des verlangten Winckels.

4) Lasset darauf abermahl jemand im Felde gerade gegen dem visier-Linial über einen Stab einstecken, und ziehet von denselben eine Linie zum Stativ (probl. 11.) die wird gleichfals mit der gegebenen Linie den verlangten Winckel machen. (§. 5 ax. 9.)

Probl. 17. Über einer Linie aus einem Puncte einen Winckel stellen, welcher einem andern gegebenen Winckel gleich ist.

Ihr sollet zum Exempel über AB aus F einen Winckel machen, der dem Winckel CDE (Fig. 21.) gleich.

1) Setzet den einen Fuß des Circuls in D und ziehet mit dem andern in beliebiger Weite einen Bogen zwischen beyden Schenckeln des Winckels.

2) Behaltet diese Oeffnung des Circuls und machet damit auch aus F einen Bogen von beliebiger grösse.

3) Fasset mit dem Circul den Bogen GH und machet eben so groß den Bogen LK. 4)

4) Durch F und K ziehet eine gerade Linie, die wird den verlangten Winckel machen.

Beweiß.

Weil die Bogen HG und LK gleich, so sind auch die Winckel CDE und AFK, so darüber stehen, gleich. (§. 6. theor. 13) w. z. b.

Über einer gegebenen Linie auf dem Papier aus einem Punct eine Perpendicular-Linie aufrichten. *Probl. 18.*

Es soll über AB (Fig. 22.) aus C eine perpendiculair Linie gezogen werden. Leget die eine Seite des Winckelhackens gerade an die Linie AB, daß die Ecke recht in das punct C stosse, darnach ziehet an der andern Seite die Linie CD herauf, die stehet perpendiculair.

Eine andere Manier.

(1) Wenn das gegebene punct in der Linie AB. z. E. in C (Fig. 23.)

1) Setzet den einen Fuß des Circuls in C und machet mit dem andern zu beyden Seiten CD und CE gleich.

2) Thut den Circul nach belieben auf, und machet aus D und E über der Linie AB 2 Bogen, die sich schneiden in F.

3) Ziehet die gerade Linie FC, die stehet über AB perpendiculair.

Beweiß.

Ziehet die Linien FD und FE, so habt ihr 2 Triangel CDF und CEF, die haben CD = CE; und DF = EF (constr. No. 1.) (2.) und FC gemein, daher ist der Winckel FCD = FCE. (theor. 4. §. 6.) und die Linie FC stehet über AB perpendiculair. (def. 12. §. 6.) w. z. b.

(11) Wenn

(II) Wenn das gegebene punct ausser der Linie AB. z. E. in C (Fig. 24.)

1) Nehmet abermahl mit dem Circul aus C die beyden puncte E und D in der Linie, daß sie von C gleichweit entfernet.

2) Machet mit beliebiger Oeffnung des Circuls aus D und E unter der Linie 2 Bogens die sich schneiden in F.

3) Leget das Linial an C und F, und ziehet die Linie CG, die stehet auf AB perpendiculair.

Beweiß.

1) Ziehet die Linie DC, EC, ingleichen DF, EF so entstehen die 2 Triangul CDF und CDE; die haben CD = CE, und DF = FE. (constr. (1) (2)) und CF gemein, daher ist der Winckel DCF = ECF. (theor. 4. §. 6.)

2) Also haben die Triangel CGD und CGE den Winckel GCE = GCD, und CD = CE, auch CG gemein, folglich ist auch der Winckel CGD = CGE. (theor. 3. §. 6.) und die Linie CG über AB perpendiculair, (def. 12. §. 6.) w. z. b.

(III) Wenn das gegebene punct A am Ende der Linie (Fig. 25.)

1) Setzet den Circul in das punct C, welches ihr nach gefallen nehmen könnet, und thut ihn auf bis in A, ziehet alsdenn durch A einen Circul-Riß.

2) Sehet, wo derselbe die Linie AB schneidet z. E. in D.

3) Leget das Linial an D und C, und ziehet den Diametrum des Circuls DE.

4) Ziehet die Linie EA, die stehet über AB perpendiculair.

Beweiß

Beweiß.

Weil der Winckel BAE über dem Diametro DE in der peripherie stehet, so ist es ein gerader Winckel (theor. 18. §. 6.) und also die Linie EA über AB perpendiculair. (def. 12. §. 6.) w. z. b.

Über einer Linie im Felde aus einem gegebenen Punct eine Perpendicular-Linie ziehen. *Probl. 19.*

Es sey die Linie AB (Fig. 26.) gegeben, darüber aus C eine Perpendicular-Linie soll gezogen werden.

1) Messet aus C zu beyden Seiten in der Linie AB gleichviel Schue ab, bis in D und E.

2) Stecket in D und E kleine Stäbe, und bindet an dieselbe beide Ende eine Schnur,

3) fasset das Mittel der Schnur und ziehet dasselbe straff aus bis in F, daselbst steckt auch einen kleinen Stab hin.

4) Ziehet eine Linie von F nach C, die ist über AB perpendiculair.

Beweiß.

Die Triangul CDF und CEF haben CE = CD und EF = DF, (constr. (1) (2) und FC gemein, daher ist der Winckel FCD = FCE, (theor. 4. §. 6.) also FC über AB perpendicular. (def. 12. §. 6.) w. z. b.

Durch 3 puncta ein Circul-Riß ziehen. *Probl. 20.*

Die 3 puncta mögen seyn A, B, C, (Fig. 27.)

1) Ziehet die Linien AB und BC,

2) theilet dieselben in 2 Theile in D und E.

3) Richtet darüber aus D und E Perpendicular-Linien auf, (probl. 18. §. 22.) die sich schneiden

den in F, so ist F das centrum, darein setzt den Circul, thut ihn auf bis in A, und ziehet den verlangten Circul-Riß.

Beweiß.

Weil DF und EF über AB und BC perpendicular stehen, und sie in 2 gleiche Theile theilen, so gehen sie beyde durch das centrum, (Coroll. theor. 16. §. 6.) daher muß das centrum Noth halben in F seyn.

Coroll. Auf diese Weise könnt ihr auch das centrum eines Circuls wieder finden, wenn es verlohren ist; ihr dürffet nur 3 puncta in der peripherie nehmen, und dazu das centrum suchen.

Prob. 21. **Einer gegebenen Linie auf dem Papier eine parallel-Linie ziehen.**

Es soll z. E. der Linie AB (Fig. 28.) eine parallel-Linie durch C gezogen werden.

Leget das parallel-Linial an die gegebene Linie AB, haltet das untere Linial mit den Fingern fest, und schiebet das obere so weit hinauf, bis es das punct C berühret, denn haltet dieses feste, und ziehet darnach eine Linie, die ist AB parallel.

Eine andere Manier.

1) Setzet den Circul in das gegebene punct C. (Fig. 29.) und machet mit dem andern Fuß in beliebiger Oeffnung einen Bogen zur rechten oder zur lincken.

2) Lasset den einen Fuß des Circuls in C stehen, und schlaget den andern herum in der Linie in D, denn last diesen stehen und setzt den andern aus C noch einmahl in die Linie in E, endlich

last

laſt den einen Fuß in E ſtehen und durchſchneidet mit der andern den Bogen, der aus C gezogen iſt, in F.

3) Ziehet eine Linie durch C und F, die wird AB parallel ſeyn.

Beweiß.

Ziehet die Linie CD, CE, und EF, ſo haben die beiden Triangul CDE und ECF, CE ⩭ CD, und CD ⩭ CE ⩭ EF. (conſtr. No. 2.) auch DC gemein, ſo iſt der Winckel CFD ⩭ CFE. (theor. 4. §. 6.) daher ſind die Linien AB und CF parallel. (theor. 11. §. 6.) w. z. b.

Einer Linie im Felde, auf eine gegebene diſtanz, eine parallele ziehen.

Problem. 22.

Es ſoll der Linie AB (Fig. 30.) auf 6 Fuß eine parallele gezogen werden.

1) Bindet beide Ende einer Schnur, ſo 6 Fuß lang iſt, an 2 ſpitzige kleine Stäbe, den einen ſtecket ein bey A, und ziehet mit der andern, wenn die Schnur ſtraff ausgezogen, einen Bogen.

2) Nachmahls ſtecket das eine Stäbgen auch ein bey B, und machet abermahl mit dem andern einen Bogen.

3) Wo dieſe Bögen am höchſten ſind, als bey C und D, da ſtecket Stäbe ein, und

4) ziehet von einem Stab zum andern eine Linie, die wird AB parallel ſeyn. (def. 11. §. 6.)

Das IV. Capitel

Von Abmeſſung der Linien und Winckel.

§. 23. Die Linien, welche wir zu messen haben, sind entweder in die Länge, oder in die Höhe, oder in die Tieffe ausgestrecket, daher kommen bey denselben folgende Problemata vor.

Probl. 23. **Die Länge einer geraden Linie auf dem Papier finden.**

Fasset die gegebene Linie mit dem Circul und setzet sie auf den Maaßstab, so werden die Zahlen, welche so wohl bey grössern als kleinern Theilen respondiren, die verlangte Länge geben, (probl. 6. & 7. §. 15.)

Probl. 24 **Die Länge einer Linie auf dem Felde zu finden.**

Ihr sollet z. E. messen die Länge der Linie AB. (Fig. 31. No. 1.)

1) Ziehet die Meßkette aus von A nach B, und zehlet, wie viel Ruthen, Schue und Zoll darzwischen sich finden, die geben die gesuchte Länge.

2) Wenn die Meßkette nicht gantz von A nach B hinreichet, (No. 2.) so ziehet sie so weit hinaus, als sie reichet, und stecket am Ende einen Stab ein, mit A und B in gerader Linie, (probl. 1. No. 2.) und continuiret das so offte, bis die Meß-Schnur hinreichet in B, denn zehlet wie viel Stäbe von A nach B eingestecket worden, so viel Meß-Schuren sind in der Linie enthalten, da thut hinzu, was noch übrig gefunden von dem letztern Stab bis nach B, so giebt die Summe die verlangte Länge der Linie AB.

Probl. 25. **Einen Winckel auf dem Papier messen.**

Es soll gemessen werden der Winckel ACF. (Fig. 20.)

Leget

Leget das Centrum des Transporteurs an den verticem des Winckels C, den Diametrum an die Linie AB, und zehlet, wie viel Grad zwischen beiden Linien AB und CF sich finden, die geben die Grösse des gesuchten Winckels. (§. 4. def. 6.)

Die Grösse eines Winckels im Felde messen.

Probl. 26.

Es soll gemessen werden der Winckel ABC. (Fig. 32.)

1) Stellet Stäbe in A und C.

2) Über B setzet das Stativ und darauf die Mensul horizontal (probl. 15.)

3) Schlaget das visier-Linial auf der Mensul an, und visiret erst nach A und wenn ihr den Stab in A sehet, ziehet dahin nach dem visier-Linial eine Linie auf der Mensul.

4) Denn richtet es auch nach C, und ziehet ebenfals darnach eine Linie gegen C.

5) Messet mit dem Transporteur (probl. 25.) was diese beyden Linien auf der Mensul vor einen Winckel machen, der giebt den gesuchten (axiom. 9. §. 5.)

Eine andere Manier.

1) Stellet abermahl das Stativ über B, (No. 2.) und setzet die Theilscheibe darauf horizontal (probl. 15. §. 22.)

2) Leget das visier-Linial auf 180°, und richtet es hin nach dem Stabe in A.

3) Befestiget alsdenn die Theilscheibe auf dem Stativ, und drehet das visier-Linial herumb, bis ihr den Stab in C dadurch zu sehen krieget.

4) Denn mercket, was dasselbe auf der Theilscheibe vor einen Grad abschneidet, der giebt den gesuchten Winckel.

Probl. 27

Die Distanz zweyer Oerter messen, von deren einen man zum andern in gerader Linie nicht kommen kan, doch soll man ausser der Linie einen Ort nehmen können, daraus man zu A und B gehen kan.

Es soll gemessen werden die Distanz AB. (Fig. 33. No. 1.)

1) Erwehlet den Ort C, daraus ihr zu A und B kommen könnet, und messet die Linien CA und CB, (probl. 24.)

2) So lang dieselben gefunden werden, so weit continuiret sie in gerader Linie, bis in D und E, daß CE ⊐ CA, und DC ⊐ CB.

3) Messet alsdenn die Linie DE, die wird der gesuchten AB gleich seyn.

Beweiß.

Weil in den Triangeln ACB und DCE, die Seite AC ⊐ EC, und BC ⊐ CD, und der Winckel ACB ⊐ DCE: (Theor. 2. §. 6.) so ist auch ED ⊐ AB. (Theor. 3. §. 6.) w. z. b.

Schol. Soltet ihr von C nach D oder E nicht so weit heraus messen können, als CA und CB lang sind, so machet CD und CE nur $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ so lang, als AC und BC, so wird nachmahls auch DE nur $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, oder $\frac{1}{4}$ von AB seyn.

Eine andere Manier.

1) Setzet das Stativ mit der Mensul über das angenommene punct C, (No. 2.) und messet darauf den Winckel ACB, (probl. 26.)

2) Messet auch die Linie CA und CB, (probl. 24.)

3) Ma-

3) Machet auf der Mensul die Seiten aC und bC, so den Winckel einschliessen, eben so lang nach dem Maaßstab, (probl. 10. §. 22.)

4) Messet auf demselben Maaßstab die Linie ab, welche die Länge der Linie AB giebt. (theor. 12. §. 6.)

Eine andere Manier.

1) Messet aus C den Winckel ACB mit der Theilscheibe (probl. 26.), ingleichen die Linie CA und CB (probl. 24.)

2) Ziehet auf dem Papier eine gerade Linie ac (No. 3.) nach dem Maaßstabe der Linie AC gleich.

3) Setzet über ac über c einen Winckel, dem Winckel ACB gleich (probl. 14. §. 22.) und macht bc der Linie BC gleich.

4) Messet auf demselben Maaßstabe die Linie bc, die giebt die gesuchte Linie AB.

Beweiß.

Weil in dem Triangul abc auf dem Papier und ABC im Felde, der Winckel acb = ACB. (constr. No. 3.), und die Linien ac und bc nach dem Maaßstabe so groß, wie AC und BC im Felde, (No. 2. 3.) so ist auch ab nach dem Maaßstabe AB im Felde gleich. (theor. 3. §. 6.) w. z. b.

Die Distanz zweyer Oerter finden, zu deren einen man weder aus dem andern, noch aus einem erwehlten dritten Ort, kommen kan. *Probl. 28*

Ihr sollet z. E. messen die Distanz AB. (Fig. 34. No. 1.)

1) Erwehlet nach belieben den Ort C, aus welchen ihr nach A und wenigstens noch etwas nach B, z. E. bis in D hingehen könnet.

2) Messet hierauf die Linie CB und DB, und continuiret dieselben bis in E und F, daß BC ⩭ BE und BF ⩭ BD.

3) In E und F stecket lange Stäbe, und gehet mit beiden in gerader Linie so lange fort, bis ihr A und B auch in gerader Linie sehet, welches z. E. in G geschehen mag.

4) Denn messet die Linie GB, die wird der gesuchten BA gleich seyn.

Beweiß.

1) Weil in den Triangeln CBD und BEF der Winckel DBC ⩭ EBF. (theor. 2. §. 6.) und EB ⩭ BC, auch FE ⩭ DC (constr. 2.) so ist auch der Winckel BEF ⩭ BCD. (theor. 3. §. 6.)

2) Weil also in den Triangeln ABC und BGE der Winckel BCA ⩭ BEG (No. 1.) ingleichen ABC ⩭ GBE (theor. 2. §. 6.) und BC ⩭ BE (constr. 2.) so ist auch GB ⩭ BA. (theor. 10. §. 6.) w. z. b.

Eine andere Manier.

1) Zeichnet aus C den Winckel ACB auf der Mensul (probl. 26.)

2) Messet mit der Meßkette die Linie CB. und machet die Seite cb auf der Mensul nach dem Maaßstabe gleich CB.

3) Setzet die Mensul in B und schlaget das visier-Linial ein in b, zeichnet alsdenn wiederum den Winckel CBA (probl. 26.) so wird die Linie, so nach A gezogen wird, die Linie, so aus C nach A gezogen wurde, schneiden, in a.

4) Mes-

4) Messet alsdenn die Linie ba auf dem vorigen Maaßstabe, diese giebt die Länge der Linie AB.

Beweiß.

Weil die beiden Triangel abc auf der Mensul und ABC im Felde die Winckel C und B gleich haben, (constr. 2. 3.) so sind die Seiten proportioniret (theor. 12. §. 6.), daß ihr sagen könnt, bc: BC = ab: AB. es ist aber bc nach dem Maaßstabe BC gleich (constr. 2.) derowegen ist auch ab nach dem Maaßstabe AB im Felde gleich. w. z. b.

Noch eine andere Arth.

1) Messet im Felde mit der Theilscheibe die Winckel ACB und CBA (No. 2.) (probl. 24.) ingleichen mit der Meßkette die Linie CB.

2) Ziehet auf dem Papier die Linie cb (No. 3.) so nach dem Maaßstabe = CB im Felde.

3) Setzet über cb aus c einen Winckel = ACB im Felde, und aus b einen andern Winckel = CBA im Felde. (probl. 14. §. 22.)

4) Notiret, wo sich die Linien, so aus c und b gezogen sind, schneiden. Z. E. in a, und messet auf dem Maaßstabe die Linie ab, die giebt die gesuchte Linie AB im Felde; welches auf vorhergehende Art bewiesen wird.

Die Distanz zweyer Oerter zu messen, zu deren keinen man kommen kan. *Probl. 29*

Es soll zum Exempel gemessen werden die Distanz AB. (Fig. 35. No. 1.)

1) Erwehlet einen punct im Felde C nach belieben.

2) Messet die Distanzen CA und CB (probl. 28.) daß CH gleich werde CB und CL = CA.

3) Messet die Linie HL, die wird der gesuchten AB gleich.

Beweiß.

Weil die beiden Triangel ACB und HCL den Winckel ACB = HCL, (theor. 2. §. 6.) und die Seite AC = CL, ingleichen CB = CH haben (constr. 1. 2.), so ist auch AB = HL. (theor. 3. §. 6.) w. z. b.

Eine andere Art.

Ihr sollet messen die Distanz AB. (No. 2.)

1) Nehmet nach Gefallen die Linie CD in beliebiger Länge.

2) Zeichnet auf der Mensul aus C die Winckel ACD und BCD (probl. 26.) und machet die Linie, so nach D gezogen wird, nach dem Maaßstabe = CD im Felde.

3) Stellet die Mensul in D, und schlaget das vifier-Linial ein in D und zeichnet die Winckel ADC und BDC (probl. 26.)

4) Observiret, wo die Linien, so aus C und D nach A und B gezogen, sich auf der Mensul schneiden z. E. in a und b messet alsdenn die Linie a b auf dem Maaßstabe, die giebt die gesuchte AB im Felde.

Schol. Der Beweiß ist mit folgenden überein, darum wollen wir ihn bis dahin versparen.

Noch eine andere Art.

1) Nehmet wieder nach Gefallen die Linie CD und messet aus C die Winckel ACD und BCD, aus D die Winckel BDC und ACD, ingleichen die Linie CD, schreibet alle diese Grössen in eine Schreibtaffel.

2) Ziehet auf dem Papier die Linie c d nach dem Maaßstabe = CD im Felde.

3) Ma-

3) Machet aus C 2 Winckel so groß, wie die Winckel ACD und BCD in dem Felde sind, auch aus D 2 Winckel so groß, wie die Winckel BDC und ACD in dem Felde sind (probl. . §. .)

4) Notiret, wo die Linien aus C und D gezogen, sich schneiden z. E. in a und b. und messet die Linie ab auf dem Maaßstabe, die giebt die verlangte AB.

Beweiß.

1) Weil in den Triangeln BDC und bdc die Winckel BDC gleich bdc und BCD = bcd auch BC = bc (constr. 2. 3.) so ist auch DB = db (theor. 10. §. 6.)

2) Weil in den Triangeln ADC und adc auch DC = dc (constr. 2. 3.) so ist auch AD = ad (theor. 10. §. 6.)

3) Weil also DB = db (No. 1.) AD = ad (No. 2) und der Winckel ADB = adb, (constr. 3.) so ist auch AB = ab (theor. 3. §. 6.) w. z. b.

Schol. Auf diese beiden letztern Manieren könnt ihr auch zugleich die Distanz vieler Oerter messen. Ihr müsset aber die Linie DC im Felde nicht zu klein nehmen, weil sich sonst die Linien nicht wohl schneiden; doch ist genug wann sie nur $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{20}$ Theil von der Linie AB ist.

Die Höhe eines Berges messen. Pro-

Ihr sollet z. E. die Höhe des Berges AB bl. 30 finden. (Fig. 36. No. 1.)

1) Nehmet einen Stab von bekannter Grösse, etwa 3 oder 4 Fuß lang, der unten, so tief er

in die Erde gestecket wird, eine eiserne Spitze, oben aber einen breiten Kopff hat, welchen man insgemein den Bergmesser nennet.

2) Stecket denselben wo sich der Berg anfänget, als in C, Winckelrecht ein und leget auf den breiten Kopff das visier-Linial, sehet dadurch nach der Schräge des Berges und lasset von jemanden euer Gehülffen in das punct, welches ihr durch das visier-Linial bemercket, einen kleinen Stab stecken, z. E. in d; in dieses punct stellet nachmahls den Bergmesser, und suchet durch das visier-Linial wieder einen punct in der Schräge des Berges z. E. in e und continuiret dieses so offte, bis ihr endlich durch das visier-Linial den Gipfel des Berges A, oder über denselben weg sehet.

3) Sehet ihr zuletzt über den Berg weg, so stellet in A einen langen Stab und visiret nach demselben, daß ihr durch das visier-Linial an demselben ein punct, als z. E. in i erblicket, dessen Distanz von der Spitze des Berges A ihr von der Länge des Bergmessers abziehen müsset.

4) Multiplicîret die Zahl des Bergmessers mit der Zahl der kleinen Stäbe, welche in die Schräge des Berges eingestecket sind; zum Product thut die Schue und Zoll, welche (No. 3.) übrig blieben die Summe giebt die gesuchte Höhe des Berges AB. Z. E. der Bergmesser soll 4 Fuß lang seyn, und 6 mahl eingestecket seyn, Ai soll 3 Fuß seyn, so bleibet von der Länge des Bergmessers ein Fuß übrig, daher ist die gantze Höhe des Berges 25 Fuß.

Beweiß.

1) Die Höhe des Berges AB ist denen Theilen BL, LM, MN, NO, OP, PA gleich, (ax. 2. §. 15. Vorb.) 2) Die-

2) Dieselben Theile sind der Höhe des Bergmessers CD, dE, eF, &c. gleich (def. 11. §. 6.)

3) Also ist auch die Höhe des Berges der Höhe des Bergmessers gleich. (ax. 3. §. 15. Vorb.) w. z. b.

Die Breite des Berges BC messen. Prob. 31.

Indem ihr (probl. 30.) die Höhe des Berges mit dem Bergmesser messet; so messet zugleich mit der Meßkette die Länge der Linie Dd, Ee, Ff, Gg, Hh, Ii, aller dieser Summe giebt die verlangte Breite BC, (axiom. 2. §. 15. Vorb.)

Wenn des Berges Höhe und Breite bekannt, die Schräge desselben finden. Prob. 32.

Ihr sollet z. E. finden die Schräge AC.

1) Ziehet auf dem Papier eine gerade Linie bc (Fig. 36. No. 2.) = BC der Breite des Berges.

2) Richtet aus b perpendicular auf die Linie ba = BA der Höhe des Berges.

3) Ziehet und messet auf dem Maaßstabe die Linie ac, welche die Schräge des Berges AC geben wird.

Beweiß.

Weil in den beyden Triangeln ABC und abc der Winckel ABC = abc. (axiom. 3. §. 6.) und die Seiten AB = ab, BC = bc (constr. 1. 2.) so ist auch AC = ac. (theor. 3. §. 6.) w. z. b.

Die Höhe eines Thurms, zu dem man kommen kan, messen. Prob. 33.

Ihr solt z. E. finden die Höhe des Thurms AB (Fig. 37. No. 1.)

1) Stel-

1) Stellet im flachen Felde gerade gegen dem Thurm über z. E. in C einen langen Stab CD.

2) Leget euch rückwärts auf die Erde nieder, und kriechet so weit zurück, bis ihr die Spitze des Stabes D und des Thurms B in gerader Linie sehet, da zeichnet mit einem kleinen Stabe das punct E, wo euer Auge gelegen.

3) Richtet über der Linie EA bey dem Thurm A eine perpendicular-Linie auf, im flachen Felde Felde (probl. 19. §. 22.) ingleichen noch eine andere bey dem langen Stab CF, und macht diese letztere dem Stabe CD gleich.

4) Stellet in E und F lange Stäbe, und gehet so lange fort, bis ihr zur andern perpendicular-Linie dem Thurm über kommt, z. E. in G.

5) Denn messet die Linie GA, die ist der Höhe des Thurms AB gleich.

Beweiß.

1) Weil in den beiden Triangeln ECD und ECF der Winckel ECD ⩭ ECF (axiom. 3. §. 6.) und EC gemein, CD ⩭ CF, (constr. 3.) so ist auch der Winckel CED ⩭ CEF. (theor. 3. §. 6.) daher

2) haben die Triangul EAB und EAG diesen Winckel AEB ⩭ AEG, wie auch EAB ⩭ EAG (axiom. 3. §. 6.) und EA gemein, deswegen ist auch AB ⩭ AG, (theor. 10. §. 6.) w. z. b.

Eine andere Arth.

Wenn ihr das punct E gefunden, darinn das Auge die Spitze des Stabes D und Thurms B in gerader Linie siehet, so messet von E nach C, und nach A, ingleichen die Höhe des Stabes CD, saget nachmahls (probl. 21. §. 23. arith.)

EC:

EC: EA = CD: AB. z. E. es sey EC 5′, CD 8′, EA 36′, so ist die Höhe AB 50 7′.

Beweiß.

Weil in den beiden Triangeln ECD und EAB der Winckel AEB gemein, ECD = EAB. (axiom. 3. §. 6.) so sind die Seiten proportionirt (theor. 12. §. 6.) w. z. b.

Noch eine andere Art.

1) Stellet das Stativ gerade gegen den Baum über z. E. in C (No. 2.) und henget die Mensul vertical daran.

2) Ziehet auf der Mensul eine horizontal Linie, und schlaget in das eine Ende derselben C das visier-Linial an, schiebet es nachmahls in die Höhe, bis ihr durch die visiere die Spitze des Baums B sehet, denn ziehet nach dieser Linie eine gerade Linie.

3) Messet mit der Meßkette, wie weit das Stativ vom Baum A stehet, und machet dieser Linie auf der Mensul gleich ca.

4) Richtet aus a eine Perpendicular-Linie auf, die Linie aus c nach der Spitze des Baums gezogen, schneidet in b; Endlich

5) messet auf dem Maaßstabe die Linie ab, die giebt die verlangte Höhe des Baums AB, wenn ihr die Höhe des Stativs CD = AE hinzu thut.

Beweiß.

Weil die beiden Triangel cab auf der Mensul und cEB im Felde den Winckel c gemein haben, cab = cEB (axiom. 3. §. 6.) so sind die Seiten proportionirt (theor. 12. §. 6.) Weil nun ca auf dem Maaßstabe so groß, wie cE oder CA nach der Meßkette, (constr. 3.)

so

so ist auch ab nach dem Maaßstab EB. gleich (theor. 12. §. 6.) w. z. b.

Noch eine andere Art.

1) Stellet abermahl das Stativ gegen den Baum über in C, und hänget die Theilscheibe oder den Quadranten vertical daran.

2) Messet den Winckel EDB (probl. 26.) ingleichen die Linie CA (probl. 23.)

3) Ziehet auf dem Papier eine gerade Linie ac (No. 3.) = AC (probl. 10. §. 22.)

4) Setzet aus c einen Winckel, der den Winckel EDB gleich (probl. 14. §. 22.)

5) Richtet aus a eine Perpendicular-Linie auf (probl. 18. §. 22.), welche die vorige Linie schneidet in b.

6) Messet die Linie ab (probl. 23.) und thut die Höhe des Stativs CD dazu, so habt ihr die Höhe des Baums, welches eben, wie in vorhergehender Art bewiesen wird.

Probl. 34

Die Höhe eines Thurms zu messen, zu dem man nicht kommen kan.

Es wird z. E. die Höhe des Thurms AB (Fig. 38.) gesucht.

1) Machet es, wie es (probl. 33.) in der ersten Manier (No. 1. 2.) vorgeschrieben.

2) Messet die Distanz des Auges von Thurm CA (probl. 27, 28, oder 29.)

3) Ziehet die Linie CA aus in D (probl. 15. §. 22.) und macht CD = CA.

4) Richtet aus D eine perpendicular-Linie im flachen Felde auf (probl. 19. §. 22.)

5) Machet auch die Linie CG der Distanz des Auges vom Stabe CE gleich, und richtet aus G eine Perpendicular-Linie GI auf, welche dem Stabe EF gleich.

6) Ste-

6) Stecket in C und I lange Stäbe, und gehet mit beiden in gerader Linie so weit zurück, bis in die Perpendicular-Linie, die aus D gezogen, z. E. bis in H und messet die Linie HD, die wird der Höhe des Thurms AB gleich seyn.

Beweiß.

1) Weil in den Trianguln CEF und CGI die Seiten CE = CG und EF = GI, der Winckel CEF = GCI (axiom. 3. §. 6.) so ist auch der Winckel ECF = GCI (theor. 3. §. 6.) daher

2) weil in den Trianguln ABC und CDH der Winckel ACB = DCH (1) und CAB = CDH (axiom. 3. §. 6.) auch CA = CD (constr. 3.) so ist auch AB = DH (theor. 10. §. 6.) w. z. b.

Eine andere Art.

1) Zeichnet wie in der dritten Art (probl. 33.) auf der Mensul den Winckel EcB (No. 2.)

2) Gehet mit dem Stabe in C und Thurme AB in gerader Linie zurück nach gefallen, z. E. bis in D, und macht auf der Mensul die Linie cd eben so lang nach dem Maaßstabe, als CD im Felde genommen.

3) Setzet das Stativ mit der Mensul in D und schlaget das visier-Linial an in d, richtet es so lange herauf, bis ihr durch die visiere die Spitze B sehet, ziehet alsdenn nach diesen Linial eine Linie, welche die vorige, so aus c nach derselben Spitze gezogen ist, schneiden wird in a.

4) Lasset aus a eine perpendicular-Linie ab auf die horizontal cd fallen, messet dieselbe auf dem Maaßstab, und thut die Höhe des Stativs hinzu, so habt ihr die Höhe des Thurms AB.

Der

Der Beweiß ist abermahl einerley mit dem in folgender Art, darum wir ihn auch dahin verspahren wollen.

Noch eine andere Art.

1) Nehmet wieder zwey Oerter nach Gefallen, doch mit dem Thurm in gerader Linie z. E. C und D.

2) Messet aus C den Winckel EcB und aus D den Winckel EdB (probl. 26.) ingleichen die Distanz CD.

3) Ziehet auf dem Papier (No. 3.) die Linie cd = CD im Felde (probl. 10. §. 22.)

4) Machet mit dem Transporteur aus c einen Winckel so groß, wie der Winckel EcB im Felde, und aus d einen andern, der dem Winckel EdB im Felde gleich (probl. 14. §. 22.)

5) Notiret das punct b, in welchem die Linien aus c und d gezogen sich schneiden, aus diesem

6) laßt auf die verlängte Linie cd eine perpendicular-Linie ba fallen, (probl. 18. §. 22.) diese messet auf dem Maaßstabe, und thut die Höhe des Stativs hinzu, so giebt die Summe die verlangte Höhe des Thurms.

Beweiß.

1) Weil in den Trianguln cdb und cdB die Winckel gleich (constr. 4.) so sind die Seiten proportionirt (theor. 12. §. 6.) weil also cd nach dem Maaßstab = CD, so ist auch cb nach dem Maaßstab = Bc.

2) Weil auch in den Trianguln EBc und abc die Winckel gleich, (constr. 4.) so sind abermahl die Seiten proportionirt (theor. 12. §. 6.) weil also bc nach dem Maaßstab = BC

(No. 1.)

(No. 1.) so ist auch AB = ab (theor. 12. §. 6.) w. z. b.

Die Höhe eines Thurms messen, welcher auf einem Berge lieget. *Probl. 35.*

1) Messet besonders die Höhe des Berges (probl. 30.)

2) Ingleichen die Höhe des Berges und Thurms zusammen (probl. 34.)

3) Ziehet die Höhe des Berges (No. 1.) von der andern gefundenen (No. 2.) ab, so bleibet die Höhe des Thurms allein übrig.

Die Tieffe eines Brunnens messen. *Probl. 36.*

Hanget an die Meß-Schnur ein Gewichte, und last sie hinunter hangen in den Brunnen, bis das Gewichte den Grund erreichet, denn ziehet sie wieder heraus, so wird der nasse Theil die Tieffe des Wassers, und der trockene, so in den Brunnen gehangen, die Tieffe bis zum Wasser geben.

Eine andere Manier.

1) Messet mit der Meß-Schnur den Diametrum des Brunnens AC, (Fig. 39. No. 1.)

2) Haltet die Mensul vertical an die Seiten des Brunnens, und ziehet oben auf derselben eine horizontal-Linie cd = AC dem Diametro des Brunnens.

3) Schlaget das visier-Linial an in c und drehet es so lange herunter, bis ihr durch die visire sehet, wo das Wasser an die gegenüberstehende Seite des Brunnens stosset, da ziehet nach derselben eine gerade Linie.

4) Lasset aus d eine perpendicular-Linie herunter fallen, und notiret das punct e, wo es die Linie (No. 3.) gezogen schneidet.

5) Messet die Linie ed auf dem Maaßstabe, die giebt die Tieffe des Brunnens bis zum Wasser.

Schol. Der Beweiß ist mit folgendem einerley.

Noch eine andere Manier.

1) Messet abermahl den Diameter des Brunnens AC.

2) Messet auch mit dem Quadranten den Winckel im Brunnen ACB.

3) Ziehet auf dem Papier die Linie a c (No. 2.) = AC dem Diametro des Brunnens.

4) Machet aus c dem Winckel a c b = ACB (probl. 14.)

5) Lasset aus a eine perpendicular-Linie fallen, welche die Linie aus c gezogen schneidet in b.

6) Messet die Linie a b auf dem Maaßstab, die giebt die Tieffe des Brunnens.

Beweiß.

Weil in den Triangeln abc und ABC die Winckel gleich (constr. 4. 5.), so sind die Seiten proportionirt, (theor. 12. §. 6.), weil nun a c nach dem Maaßstab = dem Diametro des Brunnens AC, so ist auch a b der Tieffe desselben gleich. w. z. b.

Das V. Capitel

Von Abtheilung und Verwandelung der Linien und Winckel.

§. 24. Es ist nicht genug, daß ein Feldmesser die Linien und Winckel ziehen und abmessen könne, sondern er muß auch ferner wissen, wie beiderley einzutheilen, und so wohl die krummen Linien in gerade, als gerade in Circulrunde zuver-

zuverwandeln sind; hieher gehören also folgende Problemata.

Eine gerade Linie in 2 gleiche Theile theilen. *Probl. 37*

Es soll z. E. die Linie AB eingetheilet werden (Fig. 40. No. 1.)

1) Setzet den Fuß des Circuls in A und machet mit beliebiger Oeffnung (doch muß dieselbe weiter seyn, als die halbe Linie ist) über und unter der Linie einen Bogen.

2) Setzet den Fuß des Circuls in B und durchschneidet mit der vorigen Oeffnung die erstern Bogen in C und D.

3) Ziehet durch C und D eine Linie, welche die gegebene E in 2 gleiche Theile theilen wird.

Beweiß.

1) Weil in den Trianguln CAD, und CBD die Seiten BC = AC, und AD = BD (constr. 2.) und CD beiden gemein, so ist der Winckel ACD = BCD (theor. 4. §. 6.)

2) Weil in den Trianguln ACE und BCE die Seiten BE = AC (constr. 2.), CE gemein, und der Winckel ACE = BCE (1), so ist auch AE = BE (theor. 3 §. 6.) w. z. b.

Schol. Solte sich der Circul nicht über die helffte der gegebenen Linie aufthun lassen, so schneidet von beiden Enden erst gleichviel weg, denn theilet das übrige vorgeschriebener maassen in 2 Theile. Auch könnet ihr die Linie in 2 Theile theilen, wenn ihr den Circul in A setzet, und nach dem Augenmaaß bis auf die helffte der

te der Linie aufthut, z. E. bis in C (No. 2.) nachmahls setzt den Circul auch in B, und sehe, ob der andere Fuß gerade in C tritt, geschiehet solches, so ist C das Mittel der Linie; geschiehet es nicht, sondern er tritt z. E. in D, so nehmet die helffte von CD, Z. E. CE, da giebt E das Mittel.

Probl. 38 **Einen Winckel in zwey Theile theilen.**

Es soll getheilet werden der Winckel ABC (Fig: 41.)

1) Setzet den Circul in B, und nehmet die beiden puncte D und E von B in gleicher weite.

2) Machet aus D und E zwey Bogen, die sich schneiden in F.

3) Ziehet aus B in F eine Linie, die theilet den Winckel ABC in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

Weil in den Trianguln BDF und BEF die Seiten BD = BE und DF = EF (constr. 1. 2.) und BF beiden gemein, so ist auch der Winckel DBF = EBF. (theor. 4. §. 6.) w. z. b.

Probl. 39 **Eine Linie in viele gleiche Theile eintheilen.**

Es soll z. E. die Linie AB (Fig. 42. No. 1.) in 4 gleiche Theile getheilet werden.

1) Ziehet aus B nach Gefallen die kleine Linie BC.

2) Machet dem Winckel CBA aus A den Winckel EAD gleich (probl. 17. §. 22.)

3) Traget in die Linie AD die Linie BC einmahl weniger herunter, als die Linie AB Theile haben soll, hier z. E. dreymahl.

4) Das Ende dieser Theile D connectirt mit dem

dem punct C, durch die Linie DC, welche in AB abschneidet den verlangten Theil BE.

Beweiß.

Weil die Triangel CBE und AED den Winckel CBE = EAD. (constr. 2.) und CEB = AED (theor. 2. §. 6.) haben, so sind die Seiten proportionirt. (theor. 12. §. 6.) Weil nun BC $\frac{1}{5}$ von AD (constr. 3.), so ist auch BC $\frac{1}{5}$ von EA, und also $\frac{1}{4}$ von BA. w. z. b.

Eine andere Manier.

Es soll z. E. die Linie GH in 6 Theile getheilet werden. (No. 2.)

1) Ziehet die Linie IK (No. 3.) und nehmet in derselben so viel Theile von beliebiger Grösse, als die gegebene Linie haben soll.

2) Fasset dieselbe Linie IK mit dem Circul und machet damit aus I und K Bogen, die sich schneiden in L.

3) Ziehet darauf die Linie LI und LK, ingleichen die Linie L1.

4) Endlich fasset die gegebene Linie GH mit dem Circul, setzet sie aus L in g, und h, und ziehet die Linie gh, von welcher die Linie L1 den verlangten Theil der Linie GH abschneidet.

Beweiß.

1) Weil in dem gleichseitigen Triangul IKL die Winckel gleich, (Cor. theor. 5. §. 6.) so hält ein jeder 60° (theor. 7. §. 6.) weil also

2) in dem Triangul gLh die Seiten Lg = Lh, (constr. 4.) so ist auch in diesem jedweder Winckel 60°. (Cor. theor. 5. §. 6.) daher sind

3) in den Trianguln ILK und gLh die Seiten proportionirt, (theor. 12. §. 6.) und weil IK = IL (constr. 2.), so ist auch gh = gL = GH. (constr. 4.)

4) Weil ferner in den Trianguln IL1 und gLn die Winckel gleich, so sind auch in diesen die Seiten proportionirt. (theor. 12. §. 6.) daher weil I1 $\frac{1}{c}$ von IL (constr. 1.), so ist auch gn $\frac{1}{c}$ von gL = GH. w. z. b.

Probl. 40 **Eine Circulrunde Linie in verschiedene Theile eintheilen.**

1) Ziehet den Semidiametrum des Circuls.

2) Dividirt 360 gr. mit der Zahl der verlangten Theile, so bekommt ihr, wie viel Grad jeder Theil hält.

3) Leget den Transporteur an den Semidiameter über das Mittel-punct, und machet einen Winckel von so viel Graden, als ihr (No. 2.) gefunden, derselbe wird den verlangten Theil abschneiden.

Probl. 41 **Wenn zwey oder drey Linien gegeben, die dritte oder vierte proportional-Linie dazu zu finden, welche sich zu der dritten verhält, wie die andere zur ersten, oder zur andern, wie diese zur ersten.**

Es soll z. E. zu denen dreyen Linien AB, BC, DA die vierte gefunden werden. (Fig. 43.)

1) Ziehet einen Winckel von beliebiger Grösse, z. E. CAE.

2) Traget in die Linie AC die ersten beiden gegebenen Linien AB und BC, in AE die dritte z. E. in D.

3) Zie-

3) Ziehet die Linie DB und dieser durch C die parallele CE, welche abschneidet das Stück DE, die gesuchte Linie, die sich nemlich zu DA verhält, wie CB zu BA.

Beweiß.

Weil in dem Triangel ACE der Seite CE die Linie DB parallel (constr. 4.), so verhält sich AB: BC = AD: DE. (theor. 9. §. 6.) w. z. b.

Schol. Auf gleiche Weise könnt ihr zu zwey gegebenen Linien die dritte proportionalem finden, wenn ihr die andere so wohl aus B in C, als aus A in D traget.

Wenn zwey Linien gegeben, die mitlere proportional-Linie zu finden, welche sich zu der einen gegebenen verhält, wie sich die andere zu ihr verhält. Probl. 42.

Es soll z. E. die mitlere proportional-Linie gefunden werden zwischen AB und BC (Fig. 44. No. 1.)

1) Ziehet die Linie AC (No. 2.) und traget in dieselbe die gegebenen Linien AB und BC.

2) Theilet AC in 2 Theile, in D, und ziehet aus D den halben Circul über AC.

3) Richtet über AC aus B die Perpendicular-Linie BE auf, bis an die peripherie, diese giebt die gesuchte mitlere proportional-Linie.

Beweiß.

1) Weil in den zwey Triangeln AEC und AEB der gerade Wincket AEC (theor. 18. §. 6.) = ABE. (axiom. 3. §. 6.) und BAE

beiden gemein, so ist auch AEB = ECA. (Coroll. 3. theor. 7. §. 6.) daher haben die zwey Triangul AEB und CEB gleiche Winckel; also sind die Seiten proportionirt. (theor. 12. §. 6.) daß ihr sagen könnt

AB (die basis des Grössern): BE (der basi des Kleinern) = BE (das perpendicul des Grössern): BC (dem perpendicul des Kleinern. w. z. b.

Probl. 43

Eine Circulrunde Linie in eine gerade verwandeln.

1) Theilet den Diameter des Circuls in 7 Theile.

2) Ziehet eine gerade Linie, welche 3 mahl so groß wie der Diameter und noch $\frac{1}{7}$ dazu, die wird der Circulrunden gleich (theor. 19. §. 6.)

Eine andere Manier.

Messet den Diameter des Circuls auf dem Maaßstabe; und sagt nach dem (probl. 21. §. 23. arithm.)

100: 314 = diameter: peripherie.
oder
7: 22 = diameter: peripherie.

so groß also hier die peripherie gefunden wird, so lang macht eine gerade Linie, die ist der peripherie gleich (theor. 19. §. 6.)

Probl. 44

Eine gerade Linie in eine Circulrunde verwandeln.

Theilet die gegebene Linie in 22 Theile, von diesen nehmet 7 zum Diametro, und ziehet darüber eine peripherie, die ist der gegebenen Linien gleich (theor. 19. §. 6.)

Eine

Eine andere Manier.

Setzt (probl. 21. §. 23. arithm.) wie 22 : 7 oder wie 314 : 100, so verhält sich die gegebene Linie zum Diametro der ihr gleichen peripherie (theor. 19. §. 6.).

Der PLANIMETRIE

Erstes Capitel.

Von denen Grund-Sätzen der Planimetrie.

§. 25. Wie aus der Bewegung eines puncts zum andern eine Linie entsteht, so entstehet eine **Figur, wenn eine Linie zur andern bewegt wird.** Weil aber so wohl verschiedene Linien ein zum andern, als auch auf verschiedene Weise können bewegt werden; So entstehen daraus mancherley Arten der Figuren, als (1) **wenn eine Linie zur andern allzeit in einer Gegend beweget wird, beschreibet sie eine flache Figur; wird sie aber nach verschiedenen Gegenden beweget, nennet man es eine unebene Figur, und zwar wenn die Krümme in die Höhe gehet, eine erhabene** (convexam), **gehet sie aber herunter, eine hohle** (concavam). Weil die unebenen Figuren irregulair sind, so lässet sich von ihnen nichts überhaupt demonstriren; Daher wir allein von den Flächen hauptsächlich handeln werden. Def. 1. Def. 2.

Def. 3. §. 26. Unter diesen Flächen sind einige mit geraden, andere mit krummen Linien eingeschlossen; Jene nennet man rechtlinigte, diese krumlinigte Figuren. Unter allen krumlinigten betrachten wir hier insbe-
Def. 4. sondere die Circul-Fläche, welche eine peripherie einschliesset (Fig. 45.), deren Theile entweder Abschnitte (Segmenta) oder Sectores seyn können; Jene schneidet eine gerade Linie z. E. AB ab, diese werden durch 2 Semidiametros abgeschnitten. Z. E. ADBC.

Def. 5. §. 27. Die rechtlinigten Figuren, sind entweder mit 3, 4 oder mehr Seiten eingeschlossen. Haben sie 3 Seiten, nennet man sie Triangel, in welchen entweder alle 3 oder nur 2 Seiten gleich sind, oder alle 3 ungleich, in erstern Fall heissen sie Aequilatera, (Fig. 46.) im andern Aequicrura, (Fig. 47.) im dritten Scalena (Fig. 48.) Ingleichen finden sich in denselben entweder 1 gerader, oder 1 stumpfer, oder 3 spitzige Winckel, die erstern nennet man Rectangula (Fig. 49.), die andern Obtusangula (Fig. 50.), die letzteren Acutangula (Fig. 47.)

Def. 6. §. 28. Haben die Figuren 4 Seiten, so sind entweder die 2 gegen einander überstehenden parallel, oder nicht, im erstern Fall nennt man die Figur ein Parallelogrammum, im andern ein Trapezium.

zium. Die Parallelogramma haben zuweilen alle 4 Seiten gleich und lauter gerade Winckel, so sind es quadrata (Fig. 51.) oder die Seiten ungleich und dennoch gerade Winckel, so heissen sie Oblonga, (Fig. 52.) oder die Seiten gleich, und die Winckel schieff, die nennet man Rhombos, (Fig. 53.) oder letzlich die Seiten ungleich und Winckel schieff, diese heisse Rhomboides, (Fig. 54.) In allen diesen Parallelogrammis wird die Transversal-Linie von einer Ecke in die gegenüberstehende z. E. BC. (Fig. 52.) der Diameter oder die Diagonal-Linie genannt.

§. 29. Endlich werden einige Figuren mit mehr als 4 Seiten eingeschlossen, die werden alle Polygona Viel-Ecke genannt, sind alle Seiten und alle Winckel darin gleich, nennt man sie Regulaire Viel-Ecke (Fig. 55.), sind dieselben ungleich, heissen sie Irregulair. Aller dieser Figuren vornehmste Eigenschafften sind folgende. Def. 7.

Axiomata.

1) Alle Figuren, welche auf einander passen, sind einander gleich.

2) In allen Parallelogrammis sind die gegen einander überstehende Seiten einander gleich.

3) Alle Circul, welche gleiche Diametros haben, sind einander gleich.

Theoremata.

1) Wenn in 2 Trianguln 2 Seiten zweyen Seiten

Seiten gleich, und die Winckel, so zwischen selbigen Seiten liegen, auch einander gleich sind, so sind die beiden Triangel einander gleich.

2) Wenn in 2 Trianguln alle 3 Seiten allen dreyen Seiten gleich, so sind beide Triangul einander gleich.

3) Ein jedes Parallelogrammum wird durch seinen Diametrum in 2 gleiche Triangul getheilet.

4) Wenn 2 Triangel über einer basi stehen, und gleich hoch sind, so sind sie einander gleich.

5) Auch 2 Parallelogramma über einer basi und gleicher Höhe sind einander gleich.

6) Ingleichen 2 Parallelogramma über gleichen basibus, und von gleicher Höhe.

7) Auch 2 Triangul über gleichen basibus und von gleicher Höhe.

8) Wenn ihr einen gerad-wincklichten Triangul habt, so ist das Quadrat der längsten Seiten (hypothenusae) gleich denen Quadratis derer übrigen Seiten.

9) Ein Triangul ist die helffte eines Parallelogrammi, welches mit ihm gleiche basin und gleiche Höhe hat.

10) Zwey Triangel, ingleichen zwey Parallelogramma von gleicher Höhe, verhalten sich ein zum andern, wie ihre bases.

11) Ein jeder Circul ist einem Triangul gleich, dessen basis so groß, als die peripherie

rie

rie des Circuls, und die Höhe dem Semidiametro des Circuls gleich.

Das II. Capitel

Von Verzeichnung der Figuren.

§. 30. Die Praxis der Planimetrie bestehet in Verzeichnung, Abmessung, Eintheilung und Verwandelung der Figuren. Zu der Verzeichnung gehören folgende Problemata.

Uber einer gegebenen Linie einen gleichseitiges Triangul construiren. *Problem. 1.*

Ihr sollet z. E. ein gleichseitiges Triangul über AB verzeichnen (Fig. 46.)

1) Fasset die Linie AB mit dem Circul und machet mit dieser Oeffnung aus A und B Bögen über der Linie, welche sich schneiden in C.

2) Ziehet aus A und B Linien nach C, so ist das verlangte Triangul beschrieben.

Beweiß.

Weil AC = AB, und BC = AB, (constr. 1.) so ist auch AC = BC (axiom. 3. §. 15. Vorb.) und daher ist das Triangul ABC gleichseitig. (§. 27.) w. z. b.

Uber einer Linie ein gleichschencklichtes Triangul verzeichnen. *Problem. 2.*

Es sey die Linie z. E. (AB. (Fig. 47.)

Machet mit gefälliger Oeffnung des Circuls aus A und B Bogens, die sich schneiden in C, denn ziehet von C nach A und B Linien, die machen das verlangte Triangul ABC.

Beweiß.

Beweiß.

Weil AC und BC gleich (constr.), so ist der Triangel ABC gleichschencklich. (§. 27.) w. z. b.

Probl. 3. **Ein Triangul verzeichnen, dessen drey Seiten so groß, als drey gegebene Linien sind.**

Ihr sollet z. E. ein Triangul beschreiben, dessen drey Seiten denen dreyen Seiten AB, BC, AC (Fig. 48.) gleich sind.

1) Ziehet eine Linie ab = AB.

2) Fasset mit dem Circul BC, und machet mit dieser Oeffnung aus b einen Bogen über der Linie ab.

3) Fasset auch mit dem Circul CA und machet mit dieser Oeffnung noch einen Bogen der den vorigen aus b schneidet in c.

4) Ziehet die Linien ab = AB, bc = BC, ac = AC (per constr.)

Probl. 4. **Uber einer Linie ein rechtwincklichtes Triangul beschreiben.**

Es sey z. E. die Linie AB gegeben (Fig. 49.)

1) Richtet aus A eine Perpendicular-Linie AC auf.

2) Ziehet von B nach C die Linie BC, so ist BAC das verlangte Triangul (§. 27.)

Probl. 5. **Uber einer Linie ein Triangul beschreiben, dessen ein Winckel von gegebener Grösse ist.**

Es sey die Linie AB gegeben. (Fig. 50.)

Machet auf der Linie AB aus B einen Winckel ABC von gegebener Grösse, (probl. 14. §. 22.) ziehet darauf die Linie AC, so ist das Triangul beschrieben.

Uber

Über einer gegebenen Linie ein Quadrat beschreiben. *Probl. 6.*

Es sey die Linie AB gegeben. (Fig. 51.)

1) Richtet über AB aus A eine Perpendicular-Linie AC auf, und macht sie AB gleich.

2) Machet mit derselben Linie AB aus C und B Bogen, die sich schneiden in D.

3) Ziehet darauf die Linie CD und BD, so ist das Quadrat ABCD gezogen.

Beweiß.

1) Daß die Seiten AB, BD, CD, CA gleich, erhellet aus der construction (1.) (2.)

2) Wenn also die Diagonal CD gezogen wird, haben die Triangel CAB und BDC gleiche Winckel (theor. 4. §. 6.) daher der Winckel BCA = BCD, ingleichen CBA = CBD. und also sind die Linien AB und DC, wie auch AC und BD parallel. (theor. 11. §. 6.) Weil nun ferner der Winckel CAB gerade ist, (constr. 1.), so ist auch ACD, und folglich CDB, und DBA gerade. (theor. 6. §. 6.) Derowegen hat die Figur ABCD gleiche Seiten, gerade Winckel, und die gegen einander überstehende Seiten parallel, daher ist sie ein Quadrat (def. 6. §. 28.) w. z. b.

Über einer Linie ein Oblongum, dessen Seiten von gegebener Länge sind, beschreiben (Fig. 52.). *Probl. 7.*

1) Ziehet eine Linie AB.

2) Richtet über derselben eine Perpendicular-Linie AC auf.

3) Machet beide Linien AB und AC so lang, wie sie angegeben. 4) Ma-

4) Machet aus B mit der Weite von AC und aus C mit der Weite von AB Bogen, die sich schneiden in D, und ziehet die Linien CD und BD, so ist das Oblongum ABCD beschrieben.

Schol. Der Beweiß ist einerley mit dem vorhergehenden.

Probl. 8. **Einen Rhomboidem beschreiben** (Fig. 53.)

1) Ziehet die Linie AB.

2) Ziehet über AB aus A eine schieffe Linie AC ⩭ AB.

3) Machet mit der Weite der Linie AB aus B und C Bogen, die sich schneiden in D.

4) Ziehet die Linien CD, BD, so ist der Rhombus fertig.

Beweiß.

Weil die Seiten alle gleich (constr.) und parallel nach dem Beweiß des (probl. 6.) so ist die Figur ein Rhombus (def. 12. §. 28.) w. z. b.

Probl. 9. **Einen Rhomboidem, dessen Seiten und Winckel von gegebener Grösse, beschreiben** (Fig. 53.)

1) Ziehet die Linie AB, und aus A machet einen Winckel von gegebener Grösse, BAC, (probl. 14. §. 22.)

2) Machet die Linien AB und AC so lang, wie sie angegeben.

3) Machet mit der Weite AC aus B und mit der Weite AB aus C Bogen, die sich schneiden in D.

4) Ziehet alsdenn die Linien CD und DB, so ist der Rhomboides ABCD fertig.

Schol. Daß die gegen einander überstehende Seiten parallel, wird eben, wie im Beweiß des (probl. 6.) bewiesen.

Ein

Ein regulaires Viel-Eck beschreiben. *Probl. 10.*

1) Beschreibet (Fig. 55.) einen Circul-Riß (probl. 12. §. 22.)

2) Theilet ihn ein in so viel Theile, als das Viel-Eck Seiten haben soll. (probl. 40. §. 24.)

3) Ziehet die Theilungs-puncte mit geraden Linien zusammen, so ist das Viel-Eck z. E. ABCDE beschrieben.

Beweiß.

1) Daß die Seiten AB, BC, CD, DE alle einander gleich sind, erhellet aus der (constr. 2.)

2) Weil in dem Triangul AGB die Seiten AG und BG gleich (axiom. 2. §. 6.), so ist auch der Winckel GAB = GBA (theor. 4. §. 6.)

3) Weil in dem Triangul BGC und AGE die Seiten gleich, so ist auch der Winckel GBC = EAG, (theor. 4. §. 6.) und also ist

4) der Winckel EAB = ABC, ((1)(2) axiom. 4. §. 10. Vorb.) welches eben so auch von den übrigen Winckeln kan bewiesen werden; weil also die Seiten gleich (1) und die Winckel gleich (4), so ist die Figur ein regulaires Viel-Eck. (def. 7. §. 29.) w. z. b.

Uber einer gegebene Linie ein regulaires Viel-Eck beschreiben. *Probl. 11.*

Es sey z. E. über der Linie AB (Fig. 56.) ein Fünff-Eck zu beschreiben.

1) Theilet 360° mit der Zahl der Seiten des verlangten Vielecks, das quotum ziehet ab von

180°, so habt ihr die Grösse der Winckel des verlangten Viel-Ecks.

2) Setzet diesen Winckel mit dem Transporteur aus B über AB in C, und macht BC = AB.

3) Ziehet durch die 3 puncta A, B, C einen Circul (probl. 20. §. 22.)

4) Theilet diesen Circul mit der Oeffnung von AB vollends ein in die verlangte Theile, und ziehet die Theilungs-puncte zusammen, so ist das Fünff-Eck ABCDE gezogen.

Beweiß.

Wenn 360 Grad mit der Zahl der Seiten des Viel-Ecks dividiret werden, so bekommt ihr die Grösse des Winckels AFB, wird derselbe von 180° abgezogen, bleibet die Summe der Winckel FAB und FBA übrig. (theor. 7. §. 6.) weil nun die Triangul FAB und FAE die Seiten gleich haben (constr. 2.), so ist auch der Winckel FBA = FAE. (theor. 4. §. 6.) und daher der Winckel BAE = FAB + FBA. w. z. b.

Probl. 12. **Eine Figur im Felde, in welcher man herum gehen kan, in Grund legen.**

Es soll der Grund-Riß von der Wiesen ABCDE (Fig. 57.) gemacht werden.

1) Messet mit der Meßkette alle Seiten der Figur, AB, BC, CD, DE, und notiret ihre Längen in eine Schreibe-Taffel.

2) Messet auf gleiche Weise die quer Linie aus einer Ecken in die andere BE und EC und notiret ihre Längen ebenfals in die Schreib-Taffel.

3) Zie-

3) Ziehet auf dem Papier eine gerade Linie a b ⊐ AB (No. 2.) und machet darüber das Triangul a b e, daß die Seiten a e und b e denen im Felde AE, und BE gleich werden. (probl. 3. §. 30.)

4) Gleicherweise ziehet über b e das Triangul b e c und über e c das Triangul e d c, daß a e ⊐ AE, d e ⊐ DE, b e ⊐ BE, d c ⊐ DC, so wird die Figur a b c d e den Grund-Riß der Wiesen ABCDE geben.

Beweiß.

Weil in den 3 Trianguln abe, bec, ecd, die Seiten nach dem Maaßstabe so groß gemacht, als die Seiten der 3 Triangul ABE, BEC, ECD im Felde, so sind jene auch diesen nach dem Maaßstabe gleich (theor. 4. §. 6.) daher ist die gantze Figur a b c d e der im Felde A B C D E nach dem Maaßstabe gleich. (ax. 11. §. 10. Vorb.) w. z. b.

Eine andere Manier.

1) Setzet die Mensul ohngefehr mitten in die Figur z. E. in G (Fig. 58. No. 1.)

2) Stecket in alle Ecken der Figur A, B, C, D, E, Stäbe (3) viriret auf der Mensul nach allen Stäben hin; und wenn ihr sie sehet, so ziehet Linien da hinaus, so lang dieselben auf der Mensul können gezogen werden.

3) Messet mit der Meßkette die Linien GA, GB, GC, GD, GE, und machet die ihnen auf der Mensul respondirende g a, g b, g c, g d, g e, nach dem Maaßstabe von gleicher Länge.

4) Ziehet die puncte a, b, c, d, e mit geraden Linien zusammen, so giebt die Figur a b c d e auf der Mensul den verlangten Grund-Riß.

Beweiß.

Weil die Triangul auf der Mensul a G b, b G c &c. mit denen in dem Felde A G B, B G C &c. die Winckel bey G gemein haben und die Seiten G a, G b, G c &c. nach dem Maaßstabe = G A, G B, G C &c. so sind diejenigen Triangul nach dem Maaßstabe diesen gleich (theor. 3. §. 6.) und folglich ist die gantze Figur a b c d e nach dem Maaßstabe so groß, wie die Figur A B C D E.

Noch eine andere Art.

1) Messet mit der Theilscheibe aus einem beliebigen puncte in der mitten der gegebenen Figur z. E. in G. die Winckel A G B, B G C, C G D &c. Ingleichen mit der Meßkette die Linien G A, G B, G C, G D &c. und verzeichnet beyderley nebst einer kleinen Figur, welche der gegebenen nur ohngefehr gleich kömmt, in die Schreib-Taffel.

2) Ziehet eine gerade Linie auf dem Papier a g (No. 2.) = A G und setzet darüber den Winckel a g b = A G B.

3) Gleicherweise setzet über b g den Winckel b g c = B G C über g c den Winckel g c d = G C D und so ferner.

4) Macht die Linien g a, g b, g c, g d &c. nach dem Maaßstabe = G A, G B, G C, G D, G E, und ziehet die puncte a, b, c, d, e zusammen, so giebt die Figur a b c d e den Grund-Riß des Feldes A B C D E, welches wie die vorige Art bewiesen wird.

Probl. 13. **Ein Feld in Grund zu legen, in welchem man nicht kan hin und wieder gehen.**

Z. E.

Z. E. Ihr sollet den Garten ABCDE (Fig. 59. No. 1.) in Grund legen.

1) Setzet die Mensul in A und richtet die dioptern nach B und E, ziehet da hinaus die Linien AB und AE.

2) Messet AB und AE und machet auf der Mensul ab = AB und ae = AE.

3) Schlaget das visir-Linial an in b, setzet die Mensul in B und zeichnet den Winckel abc;

4) Messet ferner BC und machet ihr auf der Mensul bc gleich.

5) Continuiret diese Operationes bey allen Linien und Winckeln, bis ihr um die gantze Figur herum seyd, so werden alle Linien, so auf der Mensul gezogen, die Figur abcde ausmachen, welche dem Felde ABCDE ähnlich ist. Sintemahl die Winckel auf der Mensul den Winckeln im Felde, auch die Linien denen Linien nach dem Maaßstabe gleich gemacht.

Schol. Solte es sich zutragen, daß ihr den Maaßstab zu groß genommen hättet, und daher die Mensul die gantze Figur auf einmahl nicht fassen wolte, so beschreibet sie auf dem ersten Papier so weit als es reichet; nachmahls leget ein ander Papier auf die Mensul, fanget an der letztern Linien, welche auf dem ersten Papier gantz oder stückweise verzeichnet worden, wieder an, und continuiret vorgeschriebner massen die Operation; solte auch dieses Papier noch nicht hinreichen, so verändert es zum 3ten, 4ten mahl und so ferner auf gleiche Weise; nachmahls leget alle Papier auf eine weite

Taffel bey einander, daß die Linien zusammen stossen, so könnt ihr die gantze Figur nach einen kleinern Maaßstabe in einen kleinen Riß bringen.

Eine andere Manier.

1) Messet mit der Meßkette alle Seiten der Figur AB, BC, CD, DE, EA, und mit der Theilscheibe alle Winckel A, B, C, D, E, schreibet beyderley nebst einer kleinen Figur, welche die vorgegebene nur ohngefehr praesentiret, in die Schreib-Taffel.

2) Nachmahls ziehet auf dem Papier eine Grund-Linie ab (No. 2.) = AB im Felde, aus b setzt den Winckel abc = ABC, und macht bc = BC, ferner aus c den Winckel bcd und macht cd = CD, wiederum aus d den Winckel cde = CDE und macht ce = CE. Letztlich ziehet die Linie ea, so ist die Figur abcde geschlossen, welche dem Felde ABCDE ähnlich. Weil in beiden die Winckel gleich, und die Seiten in jenen nach dem Maaßstabe dieser ihrer Seiten auch gleich gemacht sind.

Schol. Zu weilen träget es sich in beiden Manieren zu, daß die letzte Linie z. E. ea auf dem Papier nicht accurat zutreffen will; in dem sie entweder länger oder kürtzer wird, als die im Felde gemessene Linie; welches eine Anzeigung ist, daß die Winckel der Figur nicht just aufgetragen worden, daher allen etwas weniges muß abgenommen werden, wenn die letzte Linie zu klein wird, oder ein wenig zu gegeben werden, wenn dieselbe etwas zu lang ist;

damit

damit in jenem Fall die Figur etwas enger, in diesem etwas weiter werde.

Ein Feld in Grund zu legen, in welches man nicht herum, auch nicht in demselben hin und her gehen kan. *Problem. 14*

Ihr sollet z. E. den Teich ABCDEF, (Fig. 60. No. 1.) in Grund legen.

1) Nehmet ausser der Figur nach Gefallen eine Linie z. E. GH von beliebiger Länge, aus deren beiden Enden G und H ihr alle Ecken der Figur übersehen könnet.

2) Setzet die Mensul in G und ziehet nach dem visier-Linial erst eine Linie nach H, denn auch nach allen Ecken der Figur A, B, C, D, E, F.

3) Machet die Linie auf der Mensul gh = GH.

4) Setzet die Mensul in H, und richtet sie erst wieder nach G, denn ziehet nach dem visier-Linial nach allen Ecken A, B, C, D, E, F.

5) Notiret die puncte, da sich die Linien aus G und H nach einer Ecke gezogen schneiden, als a, b, c, d, e, f, und ziehet sie mit geraden Linien zusammen, so giebt die Figur a b c d e f den Grund-Riß des Teiches A B C D E F.

Schol. Der Beweiß dieser Operation erhellet aus dem (probl. 29. §. 23.)

Eine andere Art.

1) Nehmet abermahl die Stand-Linie GH nach Gefallen an.

2) Messet aus G alle Winckel HGA, HGB, HGC, &c. ingleichen aus H die Winckel GHA, GHB, &c. und zeichnet ihre Grössen in die Schreibe-Taffel.

3) Ziehet auf dem Papier (No. 2.) die Linie gh = GH im Felde.

4) Setzet über derselben aus g die Winckel hga, hgb, hgc, &c. herum, daß sie denen Winckeln im Felde HGA, HGB, HGE, &c. gleich werden.

5) Ingleichen aus a die Winckel gha, ghb, ghc &c. deren Winckeln im Felde gleich.

6) Wo sich beyderseits Linien schneiden, daselbst notiret die puncta, a, b, c, d, e, f, und ziehet dieselbe mit geraden Linien ab, bc, cd, de, ef zusammen, so giebt die Figur abcdef den Grund-Riß der Figur im Felde ABCDEF.

Schol. Der Beweiß ist einerley mit vorhergehenden.

Probl. 14

Ein Stück Feldes vollkommen in Grund legen, daß alle Linien im Riß gehöriger massen nach denen Welt Gegenden zu liegen kommen.

Ihr sollet z. E. dergleichen Grund-Riß machen von der Figur ABCDE (Fig. 61. No. 1.)

1) Messet die Seiten der Figur ABCDE mit der Meßkette.

2) Setzet die Bousole auf dem Stativ nacheinander in alle Ecken der Figur, und richtet das visier-Linial in die folgende Ecke, notiret alsdenn über welchem Grad der Bousole die Magnet-Nadel stille stehet, dieser giebt die Gegend, nach welcher die Linie hinlieget;

3) Notiret so wohl die Längen der Linien, als ihre Lage in die Schreibe-Taffel. Da denn AB z. E. 56° SW. BC 20° SO. CD 87° NO. DE 9° NO. EA 80° SW. seyn mag.

4) Zie-

4) Ziehet auf dem Papier eine gerade Linie S N (No. 2.) und stellet euch vor daß S nach Süden, N nach Norden liege, so werdet ihr West zur rechten, Ost zur lincken haben.

5) Nehmet in der Linie S N das punct a, leget den Transporteur darüber an die Linie S N nach Westen hin, weil A B, S. W. lieget, und zehlet 56° von oben herunter, daß ihr die Linie a b bekommet, welche ihr A B im Felde gleich machet.

6) Ziehet der Linie S N durch b eine parallele, leget darüber in b den Transporteur an nach Osten, weil B C, S. O. lieget, zehlet abermahl 20° von oben herunter, damit die Linie b c 20° SO zu liegen komme, machet darauf b c = B C, und ziehet abermahl durch c der Linie S N eine parallele.

7) Ziehet alsdenn die übrigen Linien c d, d e, e a nach denen im Felde gefundenen Gegenden, machet sie auch so lang, als sie daselbst gefunden worden, gleich wie vorhero geschehen, so wird endlich die Figur a b c d e den vollkommenen Grund-Riß des Stück-Feldes A B C D E geben.

Beweiß.

Weil die Magnet-Nadel allzeit nach einer Gegend stehen bleibet, auf der Bousole aber bald über dieser, bald über einer andern Linie zu stehen kömmt, so zeigt sie, wie viel Grad die Seiten der Figur von der Mittags-Linie abweichen; Da nun auf dem Papier die Linie S N und alle die ihr parallel gezogen werden, die Mittags-Linien vorstellen, und die Seiten der Figur a b c d e von dieser eben so viel Grad abweichen (nach der construction) als die Seiten der Figur A B C D E im Felde, so hat

jene mit dieser einerley Lage nach denen Gegenden der Welt. w. z. b.

Probl. 15. **Eine krumlinigte Figur im Felde in einen Grund-Riß zu bringen.**

Ihr sollet den Grund-Riß machen von der Figur ABCDEF &c. (Fig. 62.)

Resolviret die krummen Linien der Figur in lauter kleine Stück, darinne die Krümme nicht merklich ist, daß ihr sie vor gerade Linien annehmen könnet, nachmahls machet den Grund-Riß dieses geradelinigten Viel-Ecks nach dem (probl. 11. 12. 13. 14. §. 30.)

Probl. 16. **Eine kleine Figur, so auf dem Papier verzeichnet, in gröſſere Form im Felde abstechen.**

1) Ziehet im Felde die Winckel so groß, als die Winckel sind, im Riß auf dem Papier (probl. 16. §. 22.)

2) Machet die Linien, so die Winckel machen, nach der Meßkette so groß, als sie auf dem Papier nach dem Maaßstabe sind.

3) Ziehet die eusserſten puncte dieser Linien mit geraden Linien zusammen, so habt ihr im Felde die verlangte Figur.

Das III. Capitel

Von Ausrechnung der Figuren.

§. 31. Die Maassen, damit die Felder und andere Figuren abgemessen werden, sind Creutz oder Quadrat-Ruthen, Quadrat-Schue, und Quadrat-Zoll.

Def. 8. **Eine Creutz-Ruthe ist ein Quadrat, dessen Seite eine Ruthen hält.** Ein Quadrat-Fuß solte billig auch ein Quadrat

drat seyn, dessen Seiten ein Fuß, und ein Quadrat-Zoll ein Quadrat, dessen Seiten ein Zoll wäre; Weil aber auf solche Weise 100 Schu auf eine Creutz-Ruthe, und 100 Zoll auf einen Schu giengen, dadurch die Geometrische Rechnung von der gemeinen etwas abgehen würde; so lässet man den Quadrat-**Fuß ein** Oblongum **gelten, dessen Länge eine Ruthe, und die Breite ein Fuß,** ingleichen **den** Quadrat-**Zoll,** ein Oblongum **dessen Länge eine Ruthe und die Breite ein Zoll ist,** daß auf solche Weise eine Creutz-Ruthe 10 Quadrat-Schu, und dergleichen Schu 10 Quadrat-Zoll halte, daher den die Geometrische Rechnung in keinem Stück von der gemeinen abgehet, ausser was die Zeichnung betrifft; Es wird aber auch diese leicht fallen, wenn ihr nur behaltet, daß in der Addition und Subtraction über die Summe und den Rest dieselbe Zeichen müssen wieder gesetzet werden, welche über den Posten gestanden. In der Multiplication addiret die Zeichen, welche über den letzten Zahlen des multiplicandi und multiplicantis stehen, so giebt die Summe das Zeichen der letzteren Zahl des producti; In der Division ziehet das Zeichen der letzten Zahl des Divisoris von dem Zeichen der letzten Zahl des Dividendi ab, so giebt der Rest das Zeichen der letzten Zahl des Quoti; In der Extraction der Quadrat-Wurtzel halbiret das Zeichen der letzten Zahl des gegebenen Quadrats

Def. 9.

so

so giebt die helffte das Zeichen der letzten Zahl der Quadrat-Wurtzel.

Z. E. addiret $\overset{\circ}{2}\overset{\prime}{7}\overset{\prime\prime}{4}\overset{\prime\prime}{3}$ subtrah. von $\overset{\circ}{2}\overset{\prime}{4}\overset{\prime\prime}{6}\overset{\prime\prime}{8}$

$\underline{604}$ $\underline{1579}$

so ist die Summe $\overset{\circ}{3}\overset{\prime}{3}\overset{\prime\prime}{4}\overset{\prime\prime}{7}$ so ist der Rest $\overset{\circ}{8}\overset{\prime}{8}\overset{\prime\prime}{9}$

multipliciret — $\overset{\circ}{6}\overset{\prime}{5}\overset{\prime\prime}{0}$ div. $\overset{\circ}{3}\overset{\prime}{2}\overset{\prime\prime}{7}\overset{\prime\prime\prime}{0}\overset{\prime\prime\prime\prime}{0}\overset{\prime\prime\prime\prime}{0}$ ($\overset{\circ}{3}\overset{\prime}{7}\overset{\prime\prime}{8}\overset{\prime\prime}{0}$

mit — $\overset{\prime}{3}\overset{\prime}{2}\overset{\prime}{5}$ mit $\overset{\circ}{8}\overset{\prime}{6}\overset{\prime\prime}{5}$

$\underline{3250}$ $\underline{2595}$

1300 6750

1950 6055

so ist das product $\overset{\circ}{2}\overset{\prime}{1}\overset{\prime\prime}{1}\overset{\prime\prime\prime}{2}\overset{\prime\prime\prime}{5}\overset{\prime\prime\prime}{0}$ 6950

6920

300

so ist das quotum $\overset{\circ}{3}\overset{\prime}{7}\overset{\prime\prime}{8}\overset{\prime\prime}{0}$

extrahiret die Quadrat-Wurtzel

aus $\overset{\circ}{6}\overset{\prime}{4}|\overset{\prime\prime}{8}\overset{\prime\prime\prime}{2}|\overset{\prime\prime\prime\prime}{0}\overset{\prime\prime\prime\prime}{0}$ ($\overset{\circ}{8}\overset{\prime}{0}\overset{\prime\prime}{5}$

64

8200

1605

8025

175

so ist selbige $\overset{\circ}{8}\overset{\prime}{0}\overset{\prime\prime}{5}$

§. 32.

§. 32. Bey der Addition und Subtraction gebraucht es keinen Beweiß, bey der Multiplication ist die Sache auch klar, wenn ihr euch die gegebenen Zahlen als die Zehler zweyer Brüche vorstellet, deren Nenner die Zeichen der letzten Zahlen sind, weilen ein Fuß $\frac{1}{10}$ von der Ruthe, ein Zoll $\frac{1}{100}$ von der Ruthe und so ferner ist. Wie nun bey Multiplicirung der Brüche die Zehler mit den Zehlern und die Nenner mit den Nennern müssen multiplicirt werden, (probl. 18. §. 21. arithm.) so ist klahr, daß wenn Füsse mit Füssen, das ist $\frac{1}{10}$ mit $\frac{1}{10}$ multipliciret werden, $\frac{1}{100}$ das ist Zolle heraus kommen. Und eben hieraus wird auch ferner bewiesen, daß in der Division die Zeichen müssen subtrahiret in der extraction halbiret werden. Wann derowegen das Zeichen der letzten Zahl des Divisoris grösser, als das letzte Zeichen des Dividendi, daß es nicht kan abgezogen werden, so müsset ihr zum Dividendo so viel Nullen mit dem gehörigen Zeichen setzen, daß die Division commode geschehen kan, und die letzte Zahl des quoti Zolle werden. Ingleichen wenn das Zeichen der letzten Zahl eines Quadrats ungerade ist, müsset ihr noch eine Nulle mit dem folgenden Zeichen hinzu setzen, daß das letzte Zeichen allezeit sich halbiren lasse. Z. E. an statt daß ihr $2^{\circ}8$ mit $4^{\circ\prime}68^{\prime\prime}$ dividiren sollet, dividiret $2^{\circ}8^{\circ}0^{\prime}0^{\prime\prime}0^{\prime\prime\prime}0^{\prime\prime\prime\prime}$ mit $4^{\circ\prime}68^{\prime\prime}$, und da ihr aus

$36^{\circ\prime}4$

$\overset{\circ}{3}\overset{\prime}{6}4$ die Quadrat-Wurtzel ziehen sollet, ziehet sie aus $3\overset{\circ}{6}\overset{\prime}{4}\overset{\prime\prime}{0}$ oder aus $3\overset{\circ}{6}\overset{\prime}{4}\overset{\prime\prime}{0}\overset{\prime\prime\prime}{0}\overset{\prime\prime\prime\prime}{0}$.

§. 33. Bey Ausmessung der Felder pfleget man sich auch noch wohl grösserer Maasse, als Acker, Morgen und Hufen zu bedienen, weil aber diese Maassen an verschiedenen Orten variiren, und ungleicher Grösse sind, so bekümmert sich der Feldmesser darum nicht, sondern rechnet nur aus, wie viel Creutz-Ruthen ein Feld halte, welche sich nachmahls leicht nach der vorgeschriebenen Zahl, so auf einen Acker oder Morgen gehen, eintheilen lassen; daher wir in folgenden Aufgaben auch nur bey denen Creutz-Ruthen bleiben.

Probl. 17 **Die Weite eines Quadrats ausrechnen.**

Messet eine Seite des Quadrats, und multipliciret dieselbe mit sich selbst, so giebt das Product die verlangte Weite.

Z. E. es sey die Seite AB. (Fig. 63.), 4°

" 4°

so ist die Weite 16°

Beweiß.

Theilet die Seite AB in 4 Theile, ingleichen AC in 4 Theile, so hält jeder Theil 1 Ruthe, und also von den 16 Fächern, daraus die Figur bestehet, jedwedes eine Creutz-Ruthe. (def. 8. §. 31.) w. z. b.

Coroll. Hieraus erhellet, daß die Seiten eines

eines Quadrats die Quadrat-Wurtzel des Inhalts sey.

Die Weite eines Oblongi zu finden. *Probl. 18.*

Messet die Länge und Breite des Oblongi, multipliciret darauf beide Seiten in einander, so giebt das Product die Weite der Figur: Nach dem vorigen Beweiß.

Z. E. Es sey AB (Fig. 66.)	4°
BC	2°
so ist die Weite	8°

Den Inhalt eines Rhombi oder Rhomboidis auszurechnen. *Probl. 19.*

Ihr sollet z. E. den Inhalt des Rhomboidis ABCD (Fig. 64.) finden.

Multipliciret die eine Seite z. E. AB mit der Höhe CE, das Product giebt den verlangten Inhalt.

Es sey z. E. die Seite AB	24° 4′
die Höhe CE	8° 6′
	1464
	1952
ist	209° 8′ 4″ der Inhalt ABCD.

Beweiß.

Der Inhalt des Rhomboidis ABCD ist = dem Inhalt des Oblongi ABFG, (theor. 5. §. 29.)

5. §. 29.) Nun wird der Inhalt des Oblongi ABFG gefunden durch Multiplication der Länge mit der Höhe, (probl. 19.) also giebt dasselbe den Product nach den Inhalt des Rhomboidis, w. z. b.

Schol. Ihr könnet die Höhe der Figur am besten finden, wenn ihr den einen Fuß des Circuls in den einen Winckel, z. E. in C setzet, und den andern so weit auf thut, bis der Bogen, den ihr damit ziehet, die gegenüberstehende basin AB in E berühret, denn diese Oeffnung des Circuls giebt auf dem Maaßstab die verlangte Höhe.

Probl. 20 **Den Inhalt eines Trianguls ausrechnen.**

Multipliciret eine Seite (am bequemsten ist die längste) mit der halben Höhe, das Product giebt den gesuchten Inhalt.

Es sey die Seite AB (Fig. 65.) 1 6 8 4

die Höhe CE 1 2 2 halb 6 1

1 6 8 4
1 0 1 0 4
1 0 2 7 2 4

Beweiß.

Wenn die Seite AB mit der gantzen Höhe CE multipliciret wird, so bekommt ihr den Inhalt des Rhomboidis ABCD (probl. 19.) nun aber ist der Triangul ABC = ½ ABCD. (theor. 3. §. 29.) w. z. b.

Coroll.

Coroll. 1. Wenn sich die Höhe nicht just halbiren lässet, so multipliciret mit der gantzen Höhe, und halbiret nachmahls das Product.

Coroll. 2. Wenn ihr also den Inhalt des Trianguls mit der einen Seite dividiret, bekommt ihr die halbe Höhe desselben.

Den Inhalt eines regulairen Viel-Ecks ausrechnen. *Probl. 21.*

1) Ziehet von den Ecken des Viel-Ecks z. E. A, B, C, D, E, (Fig. 55.) Linien nach dem centro G, dadurch das Viel-Eck in Triangul getheilet wird.

2) Rechnet den Inhalt eines von diesen Trianguln aus, (probl. 20.) und

3) multipliciret selbigen mit der Zahl der Seiten des Viel-Ecks, so giebt das Product den Inhalt des Viel-Ecks.

Beweiß.

Es wird das Viel-Eck in so viel Triangul getheilet, als es Seiten hat, weil nun alle Triangul gleiche Seiten haben, (def. 7. §. 29. ax. 2. §. 6.) so sind sie gleich (theor. 4. §. 6.) also ist die Summe von allen so groß, als wenn der Inhalt des einen mit der Zahl der Seiten des Viel-Ecks multipliciret wird.

Den Inhalt eines Trapezii oder einer jeden irregulairen Figur ausrechnen. *Probl. 22.*

Z. E. Ihr sollet finden den Inhalt der Figur ABCDE (Fig. 57.)

1) Resolviret die Figur in Triangul z. E. AEB, BEC, CED,

2) suchet den Inhalt eines jedweden Trianguls (probl. 20.)

3) Addiret dieselbe, so giebt die Summe den Inhalt der gantzen Figur.

Coroll. Wollet ihr also den Inhalt eines Feldes ausrechnen, müsset ihr erst einen Grund-Riß davon auf dem Papier verzeichnen, und dessen Inhalt nachmahls ausrechnen.

Probl. 23. **Den Inhalt eines Parallelogrammi, dessen zwey Seiten krum sind, ausrechnen.**

Z. E. Ihr sollet finden den Inhalt von ABCD (Fig. 66.)

Multipliciret die lange gerade Seiten AB mit der kleinen BC, so giebt das Product den Inhalt des geradelinigten Oblongi ABCD (probl. 18.) welchem das mit krummen Linien eingeschlossene gleich ist; denn so viel an der einen Seiten abgehet, so viel kömmt an der andern wieder hinzu.

Probl. 24 **Den Inhalt eines krumlinigten Stück-Feldes, welches an ein mit geraden Linien eingeschlossenes, anstösset, ausrechnen.**

Ihr sollet z. E. finden den Inhalt des Stück Feldes ABC (Fig. 67.)

Addiret zu der Höhe BD den dritten Theil, und multipliciret mit der helffte die gerade Seite AC, so giebt das Product den Inhalt des Trianguls AEC, welcher dem krumlinigten Stück auf das nechste gleich kömmt.

	°	′	″
Z. E. Es sey AC	4	3	2,
DE 10°4′ davon ½		5	2
	8	6	4
	2	1	6 0

°	′	″	‴
2 2	4	6	4 der Inhalt des Stückes ACE.

Den

Den Inhalt eines Circuls auszurechnen. Probl. 25. 26.

1) Suchet aus dem Diametro des Circuls seine peripherie (probl. 44. §. 24.)

2) Multipliciret dieselbe mit dem vierten Theil des Diametri, so giebt das Product den Inhalt des Circuls (theor. 11. §. 29.)

Es sey z. E. der Diameter des Circuls 100′ so ist die peripherie 314′. (theor. 19. §. 6.) multipliciret also 31° 4′

mit 25

1570
628

so ist der Inhalt 78° 5′ 0″

Coroll. 1. Wenn ihr also mit diesen gefundenen Inhalt das Quadrat des Diametri vergleichet, so findet ihr, daß sich jener zu diesem verhalte = 11 : 14. Denn setzt der Diameter sey 7, so ist die peripherie 22. (theor. 19. §. 6.) diese mit 7 multipliciret giebt 154, davon $\frac{1}{4}$, $38\frac{1}{2}$, das Quadrat des Diametri 7 aber wird 49, nun ist $38\frac{1}{2} : 49 = 77 = 98 = 11 : 14$. welche proportion nicht viel differiret, von dieser = 4 : 5. welche Hobbesius angegeben.

Coroll. 2. Hieraus erhellet, daß alle Circul sich zu einander verhalten, wie sich die Quadrate ihrer Diametrorum gegen einander verhalten. Denn sie verhalten sich alle zu den Quadratis ihrer Diametrorum, wie 11 : 14. wenn aber zwey Grössen einigen dritten pro-

portionirt sind, so haben sie unter einander gleiche proportion. (axiom. 3. §. 10. Vorb.)

Coroll. 3. Daher kan man auch den Inhalt eines Circuls auf diese Weise finden, wenn man den Diameter mit sich selbst multipliciret, und nachmahls saget, wie 14: 11 also das quadrat zu dem Inhalt des Circuls.

Coroll. 4. Auf gleiche Weise läst sich aus dem Inhalt des Circuls dessen Diameter finden, wenn man saget, 11: 14 also der Inhalt zu dem quadrat des Diametri, und nachmahls aus diesem quadrat die Wurtzel ziehet, (probl. 30. §. 32. arithm.) welche den Diameter giebt.

Probl. 26. **Den Inhalt eines Sectoris ausrechnen.**

Z. E. Suchet den Inhalt des Sectoris BAC (Fig. 68.)

1) Suchet aus dem Semidiametro die peripherie des Circuls, dessen Bogen ist der Umfang des Sectoris BC (probl. 44. §. 24.)

2) Messet den Winckel des Sectoris BAC (probl. 25. §. 23.) welchen der Bogen BC misset.

3) Saget wie 360° zu dem Bogen BC, so verhält sich die peripherie (1) zu der basi des Trianguls, welcher dem Sectori gleich (theor. 11. §. 29.)

4) Multipliciret diese mit der halben Höhe, das ist, mit dem halben Semidiametro, so giebt das Product den Inhalt des Sectoris, nach vorigem Beweiß.

Z. E. Es sey der Semidiameter AB 4° 2°, so ist die peripherie 264', es sey ferner der Winckel BAC 96°, daher ist der Bogen 7° 0', welcher mit 2° 1' multipliciret giebt den Inhalt des Sectoris 14° 7'.

Den

Den Inhalt eines Segmenti auszurechnen. *Probl. 27*

Z. E. Ihr suchet den Inhalt des Segmenti BDC. (fig. 68.)

1) Suchet den Inhalt des Sectoris BAC (probl. 26.)

2) Den Inhalt des Trianguls BAC (probl. 20.) ziehet ab von dem Sectore, so giebt

3) der Rest den gesuchten Inhalt des Abschnits BDC.

Das IV. Capitel
Von Eintheilung und Verwandelung der Figuren.

§. 34. Letzlich ist noch übrig die Eintheilung und Verwandelung der Figuren; denn es kömmt zum öftern vor, daß eine Figur in gewisse Theile getheilet werden muß; Insonderheit müssen die Felder gar offt unter verschiedene Personen eingetheilet werden, welches nicht füglich geschehen kan, ehe denn der Grund-Riß auf dem Papier auf gleiche Weise getheilet worden; daher gehören nun folgende problemata.

Einen Triangul in gleiche Theile einzutheilen. *Probl. 28.*

Z. E. Es soll der Triangul ABC (Fig. 69.) in drey Theile getheilet werden.

1) Theilet die basin AB in so viel Theile, als der Triangul haben soll, hie z. E. in drey. (probl. 39. §. 24.)

2) Ziehet aus dem gegenüberstehenden Winckel gerade Linien nach allen Theilungs-puncten, z. E. CE und CD, durch welche der Triangul in die verlangte Theile getheilet wird.

Beweiß.

Weil die Triangul ACD, DCE, ECB gleiche baſes haben (conſtr. 1.) und gleich hoch ſind, ſo ſind ſie gleich. (theor. 7. §. 29.) w. z. b.

Prob. 29 **Ein Parallelogrammum in gleiche Theile theilen.**

Es ſoll z. E. ABCD (Fig. 70.) in 4 gleiche Theile getheilet werden.

Theilet die baſin AB in ſo viel gleiche Theile, und ziehet durch alle Theilungs-puncte der Seiten AC parallel-Linien, ſo iſt die Theilung geſchehen. (theor. 6. §. 29.)

Prob. 30. **Ein Parallelogrammum in zwey gleiche Theile theilen, daß die Theilungs-Linie durch ein gewiſſes Punct in der Figur gehe.**

Ihr ſollet z. E. ABCD (Fig. 71.) in zwey gleiche Theile theilen, daß die Theilungs-Linie durch das punct E gehe.

1) Ziehet die quer-Linie AD und CB, welche ſich ſchneiden in F.

2) Ziehet durch F und das gegebene Punct eine gerade Linie EFG, die theilet die Figur in zwey gleiche Theile.

Beweiß.

1) Weil in den Trianguln CFD und AFB der Winckel AFB = CFD. (theor. 2. §. 6.) auch FCD = FBA und FDC = FAB. (theor. 6. §. 6.); Ingleichen AB = CD.

CD. (axiom. 2. §. 29.) so ist auch CF = FB. (theor. 10. §. 6.)

2) Also ist in den Trianguln CFE und GFB die Seite CF = FB und der Winckel FEC = FGB. (theor. 6. §. 6.), wie auch FCE = FBG (theor. 6. §. 6.), daher ist auch EF = FG. (theor. 10. §. 6.)

3) Weil also in den Trianguln EFC und GFB, EF = FG, (2) CF = FD, (1) CFE = GFB (theor. 2. §. 6.) so ist der Triangul EFC = GFB. (theor. 3. §. 6.)

4) Auch ist der Triangul CAB = CDB. (theor. 3. §. 29.)

5) Wenn ihr also davon den Triangul EFC wegnehmet, und BFG wieder hinzu thut, so entstehen die 2 gleiche Trapezia AEGB und EGDC. (axiom. 4. 5. §. 10. Vorb.) w. z. b.

Einen Triangul in zwey gleiche Theile theilen, daß die Theilungs-Linie durch ein gewisses punct gehe. *Problem. 31.*

Es soll z. E. der Triangul ABC. (Fig. 72.) aus dem punct D in 2 gleiche Theile getheilet werden.

1) Ziehet die Linie BD,

2) Theilet AC in zwey gleiche Theile in E.

3) Ziehet aus E, EF, der Linie DB parallel.

4) Ziehet die Linie DF, so ist der Triangul ABC in zwey gleiche Theile ADF und DCBF getheilet.

Beweiß.

1) Die Triangul EFD und EFB sind gleich (theor. 4. §. 29.)

2) Nehmt ihr also von beiden den Triangul EGF weg, so bleiben gleiche Triangul EGD und FGB übrig. (axiom. 5. §. 10. Vorb.)

3) Nun sind die Triangul AEB und CEB die helfften des Trianguls ABC. (probl. 28.)

4) Wenn ihr also in beiden die Triangul EGD und FGB verwechselt, so behaltet ihr gleiche Theile ADF, und DFBC. (axiom. 4. 5. §. 10. Vorb.) w. z. b.

Probl. 32. **Einen Triangul auf solche Weise in gleiche Theile theilen, daß die Theilungs-Linien in einen punct zusammen lauffen.**

Ihr sollet z. E. auf solche Weise den Triangul ABC (Fig. 73.) in 5 gleiche Theile theilen.

1) Theilet AB in 5 Theile in D, und ziehet aus C die Linien CD, so ist von ABC $\frac{1}{5}$ BCD abgeschnitten. (probl. 28.) Daher der übrige Triangul ACD noch muß in 4 Theile getheilet werden.

2) Theilet AC in 4 Theile, in E, und ziehet DE, so ist von ACD $\frac{1}{4}$ CDE abgeschnitten (probl. 28.) also muß AED noch in 3 Theile getheilet werden.

3) Theilet also ferner AD in 3 Theile in F, und ziehet EF, so ist von DEA $\frac{1}{3}$ FED abgeschnitten, (probl. 28.) weshalben FEA nur noch in 2 Theile zu theilen. Dieserwegen theilet

4) AE

4) AE in 2 Theile in G, und ziehet GF, so wird AFE in 2 gleiche Triangul AFG und FGE, (probl. 28.) und daher das gantze ABC in 5 gleiche Theile getheilet. *Probl. 33.*

Von einen Triangul ein verlangtes Stück abschneiden.

Z. E. Ihr sollet von den Triangul ABC (Fig. 74.) 2 4° 8′ 6″ abschneiden.

1) Dividiret das verlangte Stück, so abgeschnitten werden soll, mit der basi des Trianguls, darüber es soll abgeschnitten werden, z. E. mit AB, das Quotum giebt die halbe Höhe des Trianguls, so abgeschnitten werden muß; (coroll. 2. probl. 20. §. 33.)

2) Nehmet also dieses Quotum doppelt mit dem Circul auf dem Maaßstabe, und führet den einen Fuß des Circuls in AC so lange herauf nach C, bis der andere Fuß die basin AB berühret, z. E. bis in E.

3) Ziehet die Linie EB, so hält AEB den verlangten Theil 2 4° 8′ 6″. (probl. 20. §. 33.)

Es sey z. E. AB 8° 4′, wen diese mit 2 4° 8′ 6″ dividiret werden, ist das quotum 2° 9′ 5″ die halbe Höhe des Trianguls AEB.

Ein jedes irregulaires Feld in gleiche Theile theilen. *Probl. 34*

Z. E. Ihr sollet ABCDEF (Fig. 75.) in 3 gleiche Theile theilen.

1) Rechnet (probl. 22. §. 33.) aus, wie groß das Feld sey.

2) Dividiret den Inhalt des gantzen durch die Zahl der verlangten Theile, so bekommt ihr, wie groß ein Theil werde.

3) Gebet dem ersten Theile einen Triangul der gegebenen Figur z. E. AFB und wenn er daran noch nicht genug hat, so schneidet (probl. 33.) von dem nechst anliegenden FBC noch so viel dazu ab, daß er ABGF, $\frac{1}{3}$ der Figur bekomme.

4) Was übrig bleibt in diesem Triangul FBC nehmlich FGC gebt dem andern und von folgenden FCD noch so viel dazu, (probl. 33.) daß er auch $\frac{1}{3}$ der Figur bekomme.

5) Was zuletzt übrig bleibet bekommt der dritte.

6) Wenn die Eintheilung auf dem Papier geschehen, so messet auf dem Maaßstabe, wie weit die Theilungs-puncte z. E. G von den Ecken der Figur z. E. B stehen, und messet nach dem in Felde von B nach C in G eben so viel Ruthen und Schue, als BG auf dem Maaßstabe hält, so bekommt ihr das punct G im Felde, zu diesem ziehet aus F die Linie FG und setzet darnach die Grentz-Steine, so ist das Stück des ersten abgeschnitten, auf gleiche Weise verfahret auch mit den andern.

Wenn z. E. der Inhalt der gantzen Figur ABCDEF 36° 4′ 5″, so ist $\frac{1}{3}$ 12° 1′ 5″. Es sey der Inhalt des Trianguls AFB 7° 6′, so muß der erste ausser diesen noch 4° 5′ 5″ haben, welche ihm über FB von FBC abgeschnitten worden, z. E. das Triangul BFG, daß sein gantzer Theil ist ABGF; den übrigen Triangul GFC bekommt der andere und von dem folgenden noch so viel dazu, daß er auch 12° 1′ 5″ habe, das übrige bleibt vor den dritten.

Ein

Ein Feld oder Wald auf solche Weise in verschiedene Theile eintheilen, daß die Theilungs-Linien alle in einem gewissen punct in der Figur zusammen lauffen. Probl. 35.

Z. E. Das Feld ABCDEF. (Fig. 76.) soll in 4 Theile getheilet werden, daß alle Theilungs-Linien in G, allwo etwa ein Brunnen seyn mag, zusammen lauffen.

1) Theilet die Figur in Triangul auf die Weise, daß von allen Ecken Linien zu den gegebenen punct G gezogen werden.

2) Nachmahls rechnet dieselben Triangul aus, und theilet die Figur in 4 gleiche Theile nach dem (probl. 34.)

Einen Circul in ein Triangul verwandeln. Probl. 36

1) Verwandelt die peripherie des Circuls in eine gerade Linie AB (Fig. 77.) (probl. 43. §. 24.)

2) Richtet darüber an einem Ende B eine perpendicular-Linie BC auf, welche = dem Semidiametro des Circuls AD.

3) Ziehet die äusserſten puncta A und C dieser beiden Linien zusammen, so habt ihr einen Triangul ABC, der dem Circul gleich. (theor. 11. §. 29.)

Einen Triangul in ein Oblongum verwandeln. Probl. 37

Construiret über der halben basi BE (Fig. 77.) des Trianguls ein Oblongum BEFC mit dem Triangul ABC von gleicher Höhe; dieses wird dem Triangul gleich. (theor. 9. §. 29.)

Ein

Probl. 38 **Ein Oblongum in ein Quadrat verwandeln.**

1) Suchet zwischen der langen und kurtzen Seite EB und EF. (Fig. 77.) des Oblongi eine mittlere proportionalem EG, (probl. 42. §. 24.) über derselben construiret

2) ein Quadrat EGHI (probl. 6. §. 30.) welches dem gegebenen Oblongo gleich. (theor. 3. §. 22. arithm.)

Probl. 39 **Einen Circul in ein Quadrat verwandeln.**

1) Verwandelt den Circul in ein Triangul (probl. 36.)

2) Das Triangul in ein Oblongum (probl. 37.)

3) Das Oblongum in ein Quadrat (probl. 38.) so ist

4) das Quadrat dem Circul gleich. (ax. 3. §. 10. Vorb.)

Probl. 40 **Viele Quadrata in eines verwandeln.**

Z. E. Es sollen die quadrata über AB, BF, FI, in eines gebracht werden. (Fig. 78. No. 1.)

1) Ziehet die gerade Linie (No. 2.) ab = AB der Seiten des einen Quadrati.

2) Richtet über ab aus b eine perpendicular-Linie bf auf, = BF der Seiten des andern Quadrati.

3) Ziehet af, und über dieser eine perpendicular-Linie fi = FI der Seiten des dritten Quadrati, und ziehet ia,

4) machet über ia ein Quadratum (probl. 6. §. 30.) welches allen dreyen gegebenen Quadratis gleich ist.

Beweiß.

Beweiß.

Das quadratum der Linie fa ist denen quadratis bf und ab gleich, (theor. 8. §. 29.) ingleichen das quadrat ia = denen quadratis fi und fa; also ist das quadrat ia = denen quadratis, ab, bf, fi, welche (constr.) (1) (2) (3) denen gegebenen quadratis gleich; daher denn auch das quadrat ia denen gegebenen gleich. (axiom. 3. §. 10. Vorb.) w. z. b.

Von einem grössern Quadrat ein kleines abziehen. *Probl. 41.*

Z. E. Es soll von dem quadrat ABCD das quadrat BFEG, (Fig. 77. No. 1.) abgezogen werden.

1) Ziehet AB (No. 3.) = AB der Seiten des grössern Quadrati.

2) Theilet AB in 2 Theile in C und ziehet über AB den halben Circul.

3) Setzet mit dem Circul aus A die Seite des kleinern Quadrats FB in die peripherie des Circuls in F.

4) Ziehet die Linie FB und AF.

5) Ziehet über BF ein Quadrat, das wird das gesuchte seyn.

Beweiß.

Weil das Triangul AFB bey F einen geraden Winckel hat, (theor. 8. §. 6.) so ist das quadrat der Seiten AB = denen quadraten der Seiten BF und AF. (theor. 8. §. 29.) daher ist das quadrat der Seite BF

der

der Unterscheid der quadrate AB und AF, welche denen gegebenen gleich gemacht, (constr. 1. 3.) w. z. b.

Probl. 42 Eine jede irregulare Figur in eine regulaire verwandeln.

1) Resolviret die gegebene Figur in Triangul.
2) Verwandelt die Triangul in Oblonga, (probl. 37.)
3) Die Oblonga verwandelt in Quadrata, (probl. 38.)
4) Alle diese Quadrata verwandelt in eines (probl. 40.) welches der gegebenen Figur gleich ist. (axiom. 3. §. 10. Vorb.)

Der STEREOMETRIE, oder Visier-Kunst

Erstes Capitel.

Von denen Grund-Sätzen der Stereometrie.

§. 35. Wenn eine gantze Fläche beweget wird, beschreibet dieselbe die dritte Art derer Grössen, die da ausgedehnet ist in die Länge, Breite und Höhe; welche man einen Cörper nennet, weil aber so wohl die Flächen, die da beweget werden, als die Bewegung selber verschiedentlich seyn kan, so entstehen daher mancherley Arten der Cörper.

Def. 1.

§. 36. Die Bewegung der Flächen daraus

aus die Cörper entspringen, geschiehet entweder in die Ründe, oder in die Höhe, und
welche Cörper aus dergleichen gleichförmigen Bewegung entstehen, die werden regulaire Cörper genannt; Dergleichen sind nun (1) die Kugel, ein aller Orten gleichförmig runder Cörper, (Fig. 79.) welcher entstehet, wenn ein halber Circul um seinen Diameter sich in die Runde beweget, da denn der Diameter des halben Circuls die Axt der Kugel, und seine äusserſten puncte die poli der Kugel genannt werden. (2) Der Kegel, (Fig. 80.) ein runder Cörper, der oben spitzig zu gehet und entspringet, wenn ein gerade winckligter Triangul um seine eine Seite in die Ründe beweget wird, da denn die basis des Trianguls die circulrunde basin des Kegels, die hypothenusa den übrigen Umfang desselben beschreibet. (3) Der Cylinder (Fig. 81.) oder Rundsäule, ein runder Cörper, der aber unten und oben flache bases hat, entspringet, wenn ein quadrat oder oblongum um seine eine Seite in die runde beweget wird; oder wenn eine Circul-Scheibe in die Höhe beweget wird. (4) Das Prisma, ein eckigter Cörper, (Fig. 82.) entspringet, wenn ein Triangul, Vier-Eck, oder Viel-Eck in die Höhe beweget wird; Daher er entweder dreyeckigt oder viereckigt, oder vieleckigt seyn kan.

Def. 2.

Def. 3.

Def. 4.

Def. 5.

Ist

Ist er viereckigt, so nennt man ihn ein paral-
Def. lelepipedum; und wenn in diesen alle
6. Seiten gleich sind, wird er ein Cubus ge-
Def. nannt. (5) Die Pyramide ist gleichfals
7. ein eckigter Cörper, der aber oben spitzig zugehet, (Fig. 83.) und entspringet, wenn ein Faden, der an einen Ende mitten über einen Triangul, quadrat oder Viel-Eck unbeweglich ist, um alle Seiten dieser Figuren herum beweget wird; daher die Pyramide dreyeckigt, viereckigt, oder vieleckigt seyn kan. Ist sie dreyeckigt und hat alle Seiten gleich, so nennt man sie ein Tetraedrum (Fig. 84.)

§. 37. Zu diesen regulairen Cörpern zehlet man noch ferner das Octaëdrum, Do-
Def. decaëdrum und Icosaëdrum, welche aus
8. regulairen Pyramiden auf die Weise zusammen gesetzet werden, daß sie von einer Kugel an allen Ecken können berühret werden. Das Octaëdrum (Fig. 86.) bestehet aus 2 dreyeckigten Pyramiden, deren bases zusammen stossen. Das Dodecaëdrum (Fig. 87.) bestehet aus 12 fünffeckigten Pyramiden, deren bases den äusserlichen Umfang des Cörpers ausmachen, und die Spitzen im centro der Kugel zusammen treten. Das Icosaëdrum (Fig. 88.) bestehet aus 20 dreyeckigten Pyramiden, davon ebenfals die bases den äusserlichen Umfang machen, und die Spitzen in centro zusammen stossen.

§. 38.

§. 38. Alle andere Cörper, welche ausser denen erwehnten vorkommen, sind irregulair, doch kommen einige denen regulairen näher, als andere; wie z. E. eine oben abgeköpfte Pyramide oder Conus (fig. 89.) nicht so irregulair ist, als eine Statue. Die vornehmsten Eigenschafften dieser Cörper bestehen in folgenden.

Axiomata.

1) In einer Kugel sind alle Linien, so vom centro zum Umfang gezogen werden, gleich.

2) Alle Cörper von gleicher Art, z. E. alle Cylindri, alle Kegel, alle Prismata ꝛc. welche gleiche bases und gleiche Höhen haben, sind einander gleich.

3) Wenn zwey Cörper von einerley Art gleich hoch sind, verhalten sie sich ein zum ander, wie ihre bases. Oder wenn sie gleiche bases haben, verhalten sie sich gegeneinander, wie die Höhen.

Theoremata.

1) Ein jedes viereckigt Prisma kan in zwey gleiche dreyeckigte Prismata getheilet oder geschnitten werden.

2) Ein dreyeckigt Prisma bestehet aus drey Pyramiden, welche mit dem Prismate gleiche bases und gleiche Höhen haben.

Coroll. 1. Daher ist eine dreyeckigte Pyramide der dritte Theil eines dreyeckigten Prismatis das gleiche Höhe und gleiche basin hat.

Coroll. 2. Und weil alle viereckigte und vieleckigte Prismata sich auch in dreyeckigte resolviren lassen, so ist eine jede Pyramide der dritte Theil eines Prismatis von gleicher basi und gleicher Höhe.

3) Ein Kegel ist ⅓ des Cylindri, welcher mit ihm gleiche Höhe und basin hat.

4) Eine Kugel verhält sich zu dem Cylinder, dessen Höhe und Diameter dem Diametro der Kugel gleich = 2 : 3.

5) Der Cubus verhält sich zu dem Cylinder, dessen Diameter und Höhe der Seiten des Cubi gleich, wie 5 : 4. oder wie 14 : 11.

6) Der Cubus verhält sich zur Kugel, deren Diameter der Seiten des Cubi gleich = 15 : 8.

Coroll. Daher verhalten sich alle Kugeln eine zu der andern, wie die Cubi ihrer Diametrorum.

7) Eine Kugel ist einer Pyramiden gleich, deren basis so groß, als der Umfang der Kugel, und die Höhe dem halben Diametro der Kugel gleich ist.

Das II. Capitel

Von der Construction der regulairen Cörper.

§. 39. Die Praxis der Stereometrie bestehet in der Construction und Abmessung derer

rer Cörper; die Construction hat weiter keinen Nutzen, als daß man sich durch dergleichen Modelle, wenn man sie vor Augen siehet, die regulairen Cörper und derselben Eigenschafften desto deutlicher vorstellen kan. Zu dem Ende pflegt man sie von Pappe oder starcken Papier auf folgende Weise zu machen.

Ein Prisma formiren.

Probl. 1.

1) Ziehet auf dem Papier dergleichen Figur, als die basis des Prismatis haben soll. Z. E. ein fünff-eck (Fig. 90.) A B C D E.

2) Richtet über allen Seiten aus allen Ecken Oblonga auf, (probl. 7. §. 30.) so lang, als der Cörper hoch werden soll.

3) Zeichnet über die eine Seite eines Oblongi z. E. über F G eben dergleichen Figur, als Anfangs zur basi angenommen, als hier wieder ein fünff-eck. (probl. 11. §. 30.)

4) Schneidet diese gantze Figur, wie sie No. (1) (2) (3) verzeichnet ist, mit einer Scheeren aus, doch so daß an einer Seiten um die andere ein schmahler Rand bleibe, damit sich die Figur nachmahls desto füglicher zusammen leymen lasse.

5) Faltzet alle Seiten der Figur wohl ein, daß sie sich desto besser zusammen schliessen.

6) Compliciret sie alsdenn und leymet sie zusammen, so ist das Prisma fertig.

Eine Pyramide construiren.

Probl. 2.

1) Reisset wieder dergleichen Figur auf, als die basis der Pyramide seyn soll. Z. E. ein viereck (Fig. 91.) ABCD.

2) Reisset über alle Seiten derselben Triangula aequicrura von der Höhe, welche die Pyramide haben soll.

3) Diese Figur schneidet wieder aus, faltzet und leymet sie zusammen wie, (probl. praeced.) so ist die Pyramide construiret.

Probl. 3. **Einen Cylinder construiren.**

1) Reisset ein Oblongum so weit, als der Cylider weit, und so lang, als er hoch werden soll.

2) Reisset zwey Circul, deren Peripherie der Länge des Oblongi gleich. (probl. 44. §. 24.)

3) Leimet das Oblongum um diese Circul die unten und oben zu liegen kommen, zusammen; so ist der Cylinder fertig.

Probl. 4. **Einen Kegel formiren.**

1) Beschreibet den Sectorem eines Circuls A B C, (Fig. 92.) den ihr groß oder klein machen könnet, darnach der Kegel spitzig oder stumpf werden soll.

2) Die Circumferenz dieses Sectoris A B verwandelt in eine gerade Linie (probl. 43. §. 24.) und zeichnet einen Circul, dessen Peripherie so groß, als diese Linie ist. (probl. 44. §. 24.)

3) Leymet wiederum den Sectorem A B C über diesen Circul zusammen, so ist der Kegel fertig.

Coroll. Hieraus erhellet, daß der Umfang des Kegels aus dem Inhalt des Sectoris und der basis bestehe.

Probl. 5. **Ein Tetraëdrum formiren.**

1) Zeichnet ein gleichseitiges Triangul A B C (Fig. 93.) und theilet dessen Seiten in zwey Theile, in F, D und E.

2) Ziehet die Linien F E, F D und E D.

3) Diese Figur schneidet aus und complicirets, wie (probl. 1.) angewiesen, so habt ihr das Tetraëdrum.

Einen

Einen Cubum oder Hexaedrum formiren. Probl. 6.

1) Ziehet die gerade Linie AB (Fig. 94.) und theilet sie in 4 Theile.

2) Construiret über alle Theile quadrate.

3) Uber die Seiten des andern quadrat EF DC zeichnet unten und oben noch zwey quadrate.

4) Diese Figur schneidet aus, und complicirt sie gehöriger massen, so habt ihr den Cubum.

Ein Octoëdrum formiren. Probl. 7.

1) Ziehet die Figur zum Tetraëdro (probl. 5. ABKCI. (Fig. 95.)

2) Continuiret AB bis in D, und macht GD = AB.

3) Uber GD zeichnet eben dergleichen Figur des Tetraëdri GBDFEH (probl. 5.) denn schneidet sie aus und complicirt sie gehöriger massen, so habt ihr das Octoëdrum.

Ein Dodecaëdrum formiren. Probl. 8.

1) Zeichnet ein fünffeck ABCDE (Fig. 96.)

2) Uber alle Seiten desselben zeichnet noch fünff andere fünffecke (probl. 11. §. 30.)

3) An eines von diesen hanget noch eines an z. E. über IK das fünffeck IKLMN und über dieses eine Seite MN noch eines MNOQP; Endlich über dieses seine übrigen Seiten noch vier dergleichen fünffecke, so habt ihr zusammen 12.

4) Diese gantze Figur schneidet aus und complicirt sie vorgeschriebener massen, so habt ihr das Dodecaëdrum.

Schol. Damit die Zeichnung so vieler fünffecke desto leichter falle, so könnet ihr dazu zwey Circul gebrauchen, mit deren einen ihr den hal-

ben Diameter des Circuls, mit dem andern die Seite des fünffecks fasset, so können dem anfangs gezogenen fünffeck die übrigen leicht gleich gemacht werden; Ihr dürffet nur mit dem halben Diametro aus C und B z. E. Bogen ziehen, die sich schneiden im centro, daraus der Circul muß gezogen werden, wenn solches geschehen, kan derselbe mit dem andern Circul, damit ihr die Seite des fünffecks gefasset, leicht eingetheilet werden.

Pro-bl. 9. **Ein Icosaëdrum construiren.**

1) Ziehe die Linie A B (Fig. 97.) und theilet sie in 5 Theile.

2) Uber alle Theile zeichnet gleichseitige Triangul.

3) Durch die Spitzen dieser Triangul ziehet der Linie A B eine parallele C D = A B.

4) Ziehet ferner über alle Theile der Linie A B und C D gleichseitige Triangul unterwerts und oberwerts, daß ihr zusammen 20 bekommt.

5) Diese gantze Figur schneidet aus, complici-ret sie, wie oben vorgeschrieben worden, so habt ihr das Icosaëdrum.

Das III. Capitel

Von Ausrechnung der Cörper.

§. 40. Bey Ausrechnung des Inhalts eines jeden Cörpers pfleget man sich zweyerley Massen zu bedienen, (1) der geometrischen, (2) der gemeinen, die im gemeinen Brauch üblich sind. Die geometrischen bestehen wiederum

derum aus Cubic-Ruthen, Cubic-Schuen, Cubic-Zollen, und Cubic-Linien. Eine Cubic-Ruthe ist eine Ruthe lang, breit und hoch; Ein Cubic-Fuß einen Fuß lang, breit und hoch, ein Cubic-Zoll einen Zoll lang, breit und hoch, und eine Cubic-Linie $\frac{1}{10}$ eines Zolles lang, breit und hoch. Daher gehen 1000 Linien auf einen Zoll, 1000 Zoll auf einen Schue, 1000 Schu auf eine Ruthe, oder nach Rheinländischen Maasse, welcher man sich bey Abmessung der Cörper ordentlich zu bedienen pfleget, hat eine Ruthe (welche 16. Fuß lang) 4096 Fuß; Ein Fuß (der 12 Zoll lang) 1728 Zoll, ein Zoll 1000 Linien, daß die gantze Ruthe hält 7069888 Zoll. Hieraus erhellet, daß die Rechnung in der Stereometrie von der gemeinen etwas abgehet, und müssen demnach in der Multiplication, Division und Extraction alle Massen die vorkommen, in die kleineste resolviret werden, damit sie einerley Art werden, wie aus folgenden Exempeln erhellen wird. *Def. 9.*

Den Inhalt eines Cubi berechnen. *Probl. 10.*

1) Messet eine Seite des Cubi.

2) Multipliciret dieselbe mit sich selbst, daß ihr die basin bekommt. (probl. 17. §. 33.)

3) Multipliciret die basin wiederum mit der Seite des Cubi, so giebt das product den gesuchten Inhalt des Cubi. (def. 6. §. 36.)

Z. E. Es sey die Seite des Cubi 2′ 4″ 3‴

2 4 3

7 2 9
9 7 2
4 8 6

5 9 0 4 9
2 4 3‴

1 7 7 1 4 7
2 3 6 1 9 6
1 1 8 0 9 8

der Inhalt des Cubi 14348″907‴.

dividirt also mit 1728 | 8
den Inhalt des 13824 |
Cubic-Fusses 1524

so ist der Inhalt des Cubi 8′ 15 28″ 907‴

Coroll. Wenn ihr also aus dem Inhalt des Cubi die Cubic-Wurtzel ziehet, so bekommt ihr die Seite des Cubi.

Probl. II. **Den Inhalt eines Prismatis oder Cylindri berechnen.**

1) Messet nach der Planimetrie die basin des gegebenen Prismatis oder Cylindri.

2) Multipliciret dieselbe mit der Höhe desselben Cörpers, so giebt das Product den verlangten Inhalt (def. 4. 5. §. 36.)

Z. E. Ihr sollet finden den Inhalt eines Cylindri.

Es sey der Diameter des Cylinders

320

320
320
6400
96

14:11 102400:80457''' die basis
die Höhe 830'''

2413710
643656

66779310''' das ist
38'1115''310''' der Inhalt des Cylinders.

Den Inhalt einer Kugel berechnen. Probl. 12.

1) Messet den Diameter der Kugel, und multipliciret ihn cubicè in sich selber.

2) Saget wie 15:8 so verhält sich der cubus des Diametri zu dem Inhalt der Kugel (theor. 6. §. 38.)

Es sey z. E. der Diameter der Kugel

4°3'6''
436
2616
1308
1744
190096
436
1140576
570288
760384
82881''856''' cubus

$$15 : 8 = 82881856.$$
$$\underline{\qquad\qquad 8}$$
$$663054848$$
$$\underline{15\qquad\qquad}$$
$$44'203''656'''$$

so ist also die solidität der Kugel.

$$25',1003'',656'''$$

Probl. 13. **Den Inhalt einer Pyramide oder eines Kegels ausrechnen.**

1) Messet die basin des Kegels oder der Pyramide nach denen Problematibus der Planimetrie.

2) Multipliciret diese basin mit $\frac{1}{3}$ der Höhe, so giebt das product den Inhalt des Kegels oder der Pyramide (theor. 3. §. 38.)

Es sey z. E. die basis einer Pyramide

$$15'36''28'''$$

die Höhe $6'2''4'''$ also $\frac{1}{3}$ $\quad 208$

$$1229024$$
$$\underline{3072560}$$

der Inhalt $\quad 31',954'',624'''$

das ist $\quad 18',850'',624'''$

Coroll. Hieraus erhellet, daß der Umfang einer Kugel gefunden werde, wenn der Inhalt der Kugel mit $\frac{1}{3}$ des halben Diametri dividiret wird; Weil die Kugel einer Pyramide gleich, deren basis dem Umfang der Kugel, und die Höhe dem halben Diametro derselben Kugel gleich ist. (theor. 7. §. 38.)

Z. E.

Z. E. Es sey der Inhalt der Kugel in geometrischer masse 4 4′, 2 2 6″, 9 0 9‴, der Diameter 4′ 3″ 6‴ und also der halbe Diameter 2′ 1″ 8‴ $\frac{1}{3}$ 7 2‴′; folglich der Umfang der Kugel 6′, 1 4 2″, 0 4 0‴ das ist 3′, 9 5 8″, 0 4 0‴ Rheinländische.

Den Inhalt eines Octoëdri, Dodecaëdri oder Icosaëdri berechnen. *Probl. 14.*

1) Weil das Octoëdrum eine doppelte viereckigte Pyramide (def. 8. §. 37.), so rechnet sie aus (probl. 13.)

2) Das Dodecaëdrum bestehet aus 12 fünffeckigten Pyramiden (def. 8. §. 37.), darum rechnet eine von denselben aus (probl. 13.), den Inhalt desselben multipliciret mit 12, so giebt das product die soliditat.

3) Das Icosaëdrum bestehet aus 20 dreyeckigten Pyramiden (def. 8. §. 37.), rechnet also eine aus, und multipliciret sie mit 20, so giebt das product den Inhalt des gantzen.

Den Inhalt eines abgeköpften Kegels ausrechnen. *Probl. 15.*

1) Ziehet den halben kleinen Diameter C G. (Fig. 89.) von dem halben grossen AF ab, so bleibt über die differenz A E.

2) Messet die Höhe des gegebenen Cörpers C E.

3) Saget (probl. 21. §. 23. arithm.): wie sich die differenz A E zur Höhe C E verhält, so verhält sich der grosse halbe Diameter A F zur Höhe des gantzen Kegels F H (theor. 9. §. 6.)

4) Suchet hierauf den Inhalt des gantzen Kegels A B H, imgleichen den Inhalt des abgeköpften Stückes C D H (probl. 13.)

5) Zie-

5) Ziehet den kleinen Kegel CDH von dem gantzen ABH ab, so bleibet der gesuchte Inhalt ABCD übrig.

Es sey z. E. AB 324‴, also ½ 162, CD sey 166, folglich ½ 83‴; daher die differenz dieser helffte 79‴. Es sey die Höhe CE 508‴, daher sagt 79‴ : 508 = 162 : 1041. FH die Höhe des gantzen Kegels, hievon ziehet ab FG 508, so bleibt übrig GH 533. Nachmahls multiplicirt die untere basin 82481 mit ⅓ FH 347, so ist die solidität des Kegels ABH 28620907‴. Gleicherweise multiplicivet die obere basin 21637″ (weil der Diameter CD 166) mit ⅓ GH 177; so bekommt ihr den Inhalt des kleinen abgeschnittenen Kegels CDH, 3829749‴; diese ziehet von der grössern ABH ab, so bleibt übrig der Inhalt des gegebenen abgeköpften Kegels ABCD 24791158. das ist 14', 519″, 158‴.

Eine andere mechanische Manier.

1) Rechnet aus, wie groß die obere und untere basis des gegebenen Cörpers sey.

2) Addirt beide zusammen, und halbiret die Summe, so bekommt ihr eine gemeine basin, die so viel grösser als die kleinere, und so viel kleiner als die grössere ist; (cor. th. 5. §. 26. arithm.) diese multiplicivet

3) mit der Höhe des vorgegebenen Cörpers, so giebt das product den Inhalt eines Cylinders, welcher dem gegebenen Cörper gleich.

Es

Es sey z. E. die grössere basis 82481‴
die kleinere 21637

so ist die gemeine 104118
½ 52059
die Höhe des Cörpers 508

416472
2602950

26445972

das ist 1 5′, 525‴, 972‴‴ Rheinländische.

Den Inhalt eines jedweden irregulairen Cörpers finden. *Probl. 16.*

1) Leget den irregulairen Cörper in ein regulaires Gefäß z. E. in einen Kasten, der ein Prisma ausmachet.

2) Füllet das gantze Gefäß mit Wasser an, daß das Wasser überläufft, denn ziehet

3) Den irregulairen Cörper fein sanffte heraus, das kein Wasser verschüttet wird, und gebt acht, wie tieff sich das Wasser in dem Gefäß setzet.

4) Mit dieser Tieffe multipliciret die basin des Gefässes, so giebt das product den Inhalt des gegebenen irregulairen Cörpers.

Z. E. Setzet die basin des Gefässes 2480‴ das Wasser habe sich, nachdem der Cörper heraus gezogen, gesetzet 18″, so wird der Inhalt des Cörpers seyn 44640‴. das ist 25′, 1440‴ Rheinländische.

Beweiß.

Weil vorher das gantze Gefäß voll Wasser gewesen, und nichts als der Cörper heraus genom-

nommen, so muß der Cörper den nachmahls ledigen Raum ausgefüllet haben. w. z. b.

Probl. 17. **Die solidität eines Cörpers finden, der inwendig hohl ist.**

1) Messet nach dem vorigen (probl. 16.) wie groß die solidität des Cörpers wäre, wenn er gantz dichte.

2) Füllet die Höhle desselben mit Wasser an, schüttet nachmahls selbiges Wasser in ein regulaires Gefäß, und multipliciret mit der Höhe desselben die basin des Gefässes, daß ihr die solidität dieses Wassers findet.

3) Ziehet diese solidität des Wassers No. (2) von der solidität des gantzen Cörpers No. (1) ab, so bleibt die gesuchte solidität übrig.

Beweiß.

Der Cörper bestehet aus der solidität der Materie und der Höhlung; Die Höhlung füllet das Wasser aus, dasselbe Wasser füllet auch einen Theil des Gefässes aus, also ist der Theil des Gefässes der Höhle des Cörpers gleich; (axiom. 3. §. 10. Vorb.) folglich wenn ihr den Theil des Gefässes von dem gantzen Cörper abziehet, so bleibet die solidität der Materie, die ihr wissen wollet übrig.

§. 42. Die ordentlichen und gemeinen Maassen, damit man im gemeinem Leben die Cörper abzumessen pfleget, variiren nach der Beschaffenheit der Cörper. Wie man z. E. Kugeln nach dem Gewicht, Korn-Hauffen mit Scheffeln oder Viertheiln, Bier- und Weinfässer

fässer mit Kannen abmisset; In welcher Abmessung eigentlich die Visier-Kunst bestehet, zu welcher folgende Problemata gehören.

Einen Visier-Stab bereiten, dessen man sich bey Abmessung der Korn-Hauffen bedienen kan. Probl. 18.

1) Nehmet einen Stab von beliebiger Länge und Dicke.

2) Theilet ihn in kleine, doch gleiche Theilchen.

3) Rechnet nach dem (probl. 11.) aus, wie viel solcher cubic particuln, als der Stab hält, auf ein Viertel (welches wie ein Cylinder formiret ist) gehen, und schreibet diese Zahl an das eine Ende dieses Stabes, so ist er bereitet.

Mit diesem Visir-Stabe den Inhalt eines grossen Korn-Hauffen finden. Probl. 19.

1) Weil das Getrayde, wenn es aufgeschüttet wird, einen ordentlichen abgeköpften Kegel formiret, so rechnet nach dem (probl. 16.) die solidität desselben in solchen cubic particuln, als der Visir-Stab hält, aus. Diese

2) dividiret mit dem Inhalt eines Viertels, welcher auf dem Visir-Stab stehet, so giebt das quotum, wie viel Viertel der gantze Hauffe hält.

Schol. Die unterste basin des Korn-Hauffens findet ihr, wenn ihr eine Linie um denselben herum leget, und nachmahls messet, wie viel solcher particuln, als der Stab hält, auf die Linie gehen; denn könnt ihr aus dieser circumferenz den diameter finden, (probl. 44. §. 24.) und mit $\frac{1}{4}$ desselben die peripherie multipliciren,

§.33.Pro. bl.25. ciren, so giebt das product die untere basin; Vor die obere Fläche messet quer über mit dem Visir-Stab den Diameter desselben, und aus diesem determiniret die obere Fläche, (coroll. 3. probl. 25. §. 33.) die Höhe des Korn-Hauffens wird ebenfals mit den Visir-Stabe gemessen.

Z. E. Es soll der Umfang der untern basis des Korn-Hauffens 84000 particuln halten, so ist der diameter 28000, die basis selber 588000: der diameter der obern Fläche sey 20000, so ist diese Fläche 3142857. Die Summe beider Flächen 9020857. daher $\frac{1}{2}$ die gemeine basis 4510428; die Höhe sey 4000 particuln, so ist die solidität des Hauffen 18041712000. Die solidität eines Viertels sey 1000000, so hält der gantze Hauffen 18041 Viertel, das ist 4510 $\frac{1}{4}$ Scheffel.

Pro-bl.20. ## Einen Caliber-Stab zu Visirung der Kugeln machen.

1) Nehmet einen viereckten Stecken etwa 1$\frac{1}{2}$ Fuß lang und $\frac{1}{2}$ Zoll dick.

2) Lasset euch pfündige Kugeln machen, von solcher Materie, daraus die Stück-Kugeln insgemein bereitet werden, als eine pfündige bleyerne, dergleichen eiserne, metallene und steinerne Kugel.

3) Traget die diametros derselben Kugeln auf die 4 Seiten des Stabes, eine jede auf eine besondere Seite, und zeichnet oben am Ende jeder Seite die Nahmen der Materie, welcherley auf derselben zu finden.

3) Thei-

3) Theilet jedweden von diesen diametris in 100 Theile, und traget nach diesem Maaßstabe aus folgender Tabelle die diametros der übrigen Kugeln, als der 2, 3, 4, 5, 2c. pfündigen Kugel auf jede Seite in die Höhe; so ist der Caliber-Stab verfertiget.

Schol. Eben diese Linien pflegen auch wohl auf dem proportional-Circul gesetzet zu werden, welcher alsdenn an statt eines Caliber-Stabes kan gebrauchet werden.

Die Tabelle zu machen, darin die Diametri der 2, 3, 4, 5, 2c. pfündigen Kugeln gefunden werden. *Probl. 21.*

1) Weil der diameter der 1 pfündigen Kugel in 100 Theile getheilet worden, (probl. 20. No. 3.) so hält sein cubus 1000000 Theile (def. 13. §. 32. arithm.)

2) Weil die Kugeln sich gegen einander verhalten, wie die cubi der diametrorum (coroll. theor. 6. §. 38.) so ist der cubus des diametri einer 2 pfündigen Kugel 2000000, einer 3 pfündigen Kugel 3000000. u. s. f.

3) Ziehet ihr also aus allen diesen cubis die cubic-Wurtzel aus (probl. 31. §. 32. arithm.), so habt ihr die diametros der 2, 3 und mehr pfündigen Kugeln, wie sie folgende Tabelle A anweiset.

Die Cubic-Taffel derer Diametrorum verschiedener Kugeln, wenn der Diameter einer pfündigen Kugel 100 gesetzet wird.

A.

Pf.	diam.	Pf.	diam.	Pf.	diam.	Pf.	diam.
1	100	15	247	29	307	43	350
2	126	16	252	30	311	44	353
3	144	17	257	31	314	45	356
4	159	18	262	32	317	46	358
5	171	19	267	33	321	47	360
6	182	20	271	34	324	48	363
7	191	21	276	35	327	49	366
8	200	22	280	36	330	50	368
9	208	23	284	37	333	51	370
10	215	24	288	38	336	52	373
11	222	25	292	39	339	53	375
12	229	26	296	40	342	54	378
13	235	27	300	41	345	55	380
14	241	28	304	42	348		

Probl. 22. **Die Schwere einer Kugel auf dem Caliber-Stabe finden.**

Fasset den diameter der Kugel mit den Taster-Circul, und setzet ihn auf den Caliber-Stab, so wird die nechste Zahl das verlangte Gewicht anzeigen.

Probl. 23. **Die Schwere einer Kugel finden, welche aus einem Gestück kan geschossen werden.**

Messet den diameter des Mundlochs im Gestück auf dem Caliber-Stab, so findet ihr die verlangte Schwere der Kugel, welche in dasselbe hinein gehet.

§. 43. Endlich ist die Faß-Visir-Kunst noch übrig, welche nicht die geringste Schwierigkeit hätte, wenn die Fässer fein gleich aus, und in der Form eines Cylindri gemacht würden, wie bey einigen Wein-Fässern geschiehet, da sie aber in der Mitten tieffer sind, als an beiden Enden, sind sie keinen vollkommenen Cylindro ähnlich, sondern müssen erst dazu reduciret werden. Man braucht zu dieser Faß-Visirung dreyerley Stäbe, den gemeinen, den quadrat, und Cubic-Stab. Der erste ist nur in lauter kleine doch gleiche Theile getheilet, in welchen Theilen die solidität eines Kannenmaasses (welches ein vollkommener Cylinder ist) (probl. 11. §. 40.) ausgerechnet, und oben an dem Ende des Stabes notiret ist; Der Quadrat-Stab bestehet aus zwey Seiten, auf der einen stehen die Höhen eines Kannenmasses, auf der andern die diametri eines 1, 2, 3, 4, 5, ꝛc. Kannenmaasses, welche mit dem, das eine Kanne hält, von gleicher Höhe sind. Der Cubic-Stab hält die Creutz-Diametros derer cuborum, darin 1, 2, 3, 4, 5, ꝛc. Kannen gehen. Alle drey können gar füglich auf die vier Seiten eines viereckigten Stabes getragen werden.

Den Inhalt eines Fasses mit dem gemeinen Visir-Stabe finden. *Probl. 24*

1) Messet mit dem Visir-Stab die diametros derer Böden des Fasses, den mittlern F G und kleinern D H an der äussern basi (Fig. 98.) in-

gleichen die Länge des Fasses DE, von welcher ihr aber die Spunde oder Zarthen abziehen müsset.

2) Aus denen diametris suchet die Flächen der Böden (cor. 3. probl. 25. §. 33.)

3) Addiret dieselbe und halbiret die Summe, so könnet ihr die helffte gar füglich für die gemeine basin eines Cylindri, der dem Fasse gleich ist, annehmen (cor. theor. 5. §. 26. arithm.)

4) Multipliciret demnach diese gemeine basin mit der länge des Fasses, so giebt das product den Inhalt des Fasses in cubic-paticuln, (probl. 11. §. 40.)

5) Diesen dividiret mit dem Inhalt einer Kanne, welcher auf dem Visir-Stab verzeichnet, so giebt das quotum, wie viel Kannen das Faß hält.

Es sey z. E. der grössere diameter FG, Theilgen, 86 der kleinere DH 64

	86		64
	516		256
	688		384
14:11 =	7396	14:11 =	4096
	7396		4096
	81356		45056
	14		14
die grosse Fläche	811 3/7	die kleine Fläche	3218 3/7
	3218 3/7		
	9029		4514

½ 4514 die gemeine basis
130 sey die länge des Fasses

13542 DE.
4514

586820 ist der Inhalt des Fasses.
nun sey 4886 der Inhalt einer Kannen

so hält das Faß 120 Kannen.

Einen cylindrischen Visir-Stab machen.

1) Traget auf die eine Seite des Stabes die Prolänge eines Kannen-Maasses so vielmahl herum, als es sich thun lässet, und theilet jede länge in 10 oder 20 Theile. *Pro bl. 25.*

2) Auf die andere Seite desselben Stabes traget den diameter desselben Kannen-Maasses.

3) Ziehet auf dem Papier eine gerade Linie AB (Fig. 99.) und richtet darüber aus B eine lange perpendicular-Linie BC auf.

4) Setzet den diameter des Kannen-Maasses aus B in A und in 1, so ist A 1 der diameter eines Maasses, darin zwey Kannen gehen, wenn es so hoch ist, wie das vorige.

5) Setzet A 1 aus B in 2, so ist B 2 der diameter eines Maasses, in welches 3 Kannen gehen, wenn es vorige Höhe hat.

6) Setzet auf gleiche Weise A 2 aus B in 3, und A 3, aus B in 4, u. s. f. so bekommt ihr die diametros eines 3, 4, u. s. w. Kannen-Maasses mit dem ersten von gleicher Höhe.

7) Diese diametros traget ebenfals nach einander auf dieselbe Seiten des Stabes, so ist er bereitet.

Beweiß.

Weil die Kannen alle von gleicher Höhe gesetzet werden, so verhalten sie sich ein zum ander, wie die bases, (axiom. 3. §. 38.) die bases aber (weil sie Circul sind) verhalten sich, wie die quadrata der diametrorum; (corol. 2. probl. 25. §. 33.) Nun aber ist das quadrat der Seite A 1 = denen quadraten der Seiten B A und B 1. (theor. 8. §. 30.) und diese sind dem diametro des einkannigten Maasses gleich, also ist das quadrat A i das quadrat des diametri eines zwey Kannen-Maasses, und folglich A i der diameter desselben Maasses, u. s. f. w. z. b.

Eine andere Manier.

1) Theilet den diameter des einkannigten Maasses in 100 Theile. (probl. 39. §. 24.)

2) Nach diesem Maaßstabe traget auf die eine Seite des Stabes alle diametros des 1, 2, 3, 4, 5, ꝛc. Kannen-Maasses, nach der folgenden Tabelle B, so ist der Stab bereitet.

Probl. 26. **Die Diametros der Boden verschiedener Maasse, darin, 2, 3, 4, ꝛc. Kannen gehen, ausrechnen, und in eine Tabelle bringen.**

1) Weil der diameter des einkannigten Maasses in 100 Theile getheilet ist (probl. 25. No. 1.), so ist sein quadrat 10000, folglich das quadrat des diametri eines Maasses, darin 2 Kannen gehen, 20000, eines 3 kannigten 30000 u. s. f. nach dem Beweiß von voriger Manier.

2) Die-

2) Ziehet also aus allen diesen quadraten die quadrat-Wurtzel aus, (probl. 30. §. 32. arithm.) so bekommt ihr die verlangten diametros.

3) Traget demnach alle diese quadrat-Wurtzeln in eine Tabelle, so ist dieselbe berechnet.

Quadrat-Taffel derer Diametrorum verschiedener Maassen, wenn der Diameter einer Kannen in 100 Theile getheilet ist.

B.

1	100	21	458	41	640	61	782	81	900
2	141	22	9	42	648	62	787	82	905
3	173	23	480	43	656	63	794	83	911
4	200	24	490	44	663	64	800	84	916
5	224	25	500	45	671	65	806	85	922
6	245	26	510	46	678	66	812	86	927
7	265	27	520	47	685	67	818	87	933
8	283	28	529	48	693	68	825	88	938
9	300	29	538	49	700	69	831	89	943
10	316	30	548	50	707	70	837	90	949
11	332	31	557	51	714	71	843	91	954
12	346	32	566	52	621	72	848	92	959
13	360	33	574	53	728	73	854	93	964
14	374	34	583	54	735	74	860	94	969
15	387	35	592	55	742	75	866	95	975
16	400	36	600	56	748	76	872	96	980
17	412	37	608	57	755	77	877	97	985
18	424	38	616	58	762	78	883	98	990
19	436	39	624	59	768	79	889	99	995
20	447	40	632	60	775	80	894	100	1000

Probl. 27

Ein Faß mit einem cylindrischen Stabe visiren.

1) Messet die diametros des mittlern und fördern Bodens des Fasses, auf der Seiten des Stabes, darauf die diametri der Kannen stehen.

2) Addiret beide diametros zusammen, die Summe halbiret, so giebt die helffte den diametrum eines gemeinen Bodens. (corol. theor. 5. §. 26. arithm.)

3) Messet auch die Länge des Fasses auf der andern Seiten des Stabes, darauf die Längen der Kannen stehen.

4) Multipliciret den gemeinen Boden No. (2) mit dieser Länge, so giebt das product die Zahl der Kannen, welche auf dieses Faß gehen.

Es sey z. E. der mittlere und grössere diameter 14. der kleinere 10, so ist die Summe 24, die helffte 12, nun sey die Länge des Fasses $8\frac{6}{10}$ so ist der Inhalt des Fasses 103 Kannen.

Beweiß.

1) Weil ihr einen gemeinen Boden des Fasses gesuchet No. (2), so ist das Faß ein ordentlicher Cylinder, dergleichen auch die Kanne war.

2) Wenn nun das Faß mit der Kannen gleich hoch wäre, würde es 12 Kannen halten nach dem (probl. 25.)

3) So aber ist es $8\frac{6}{10}$ mahl so hoch, also hält es $8\frac{6}{10}$ mahl so viel Kannen, (axiom. 3. §. 38.) w. z. b.

Probl. 28

Die cubische Visir-Ruthe zubereiten.

1) Rechnet nach der gemeinen Visir-Ruthe die

die capacität eines Kannen-Maasses aus (probl. 11. §. 40.)

2) Ziehet aus dieser capacität die cubic-Wurtzel, (probl. 31. §. 32. arithm.) so habt ihr die Seite eines cubi A (Fig. 100.), dessen Inhalt der capacität der Kannen gleich, (cor. probl. 10. §. 40.)

3) Multipliciret die gefundene cubic-Wurtzel in sich selbst, und dupliret das product, aus diesem duplo ziehet die quadrat-Wurtzel, die giebt den Creutz-diameter CE. (Fig. 100.) des cubi, darein eine Kanne gehet. (theor. 8. §. 29.)

4) Diesen Creutz-diameter theilet in 100 theile, (probl. 39. §. 24.) und nehmet ihn an zum Maaßstabe.

5) Nach demselben traget aus der vorhergehenden Tabelle A, (p. 208.) die Creutz-diametros des 2, 3, 4, 5, 6 ꝛc. Kannen-Maasses auf die vierte Seite des vorigen Stabes, so ist der Stab fertig.

Schol. In der Tabelle A stehen die cubic-Wurtzeln der Zahlen 1000000, 2000000, 3000000 und so ferner (probl. 21.); weil nun der Creutz-diameter des cubi, darin eine Kanne gehet, in 100 Theile getheilet worden, so hält sein cubus 1000000, daher denn der cubus eines Creutz-diametri des 2 Kannen cubi 2000000, des 3 Kannen 3000000, u. s. f. dieserwegen geben die cubic-Wurtzeln dieser Zahlen die Creutz-diametros des 2, 3, 4, und mehr Kannen-Maasses, welche also aus der Tabelle A zu nehmen sind. Man bedienet sich aber dieses cubic-Stabes nur insonderheit in Ohmung der Wein-Fässer, welche insgemein wie vollkommene cylindri formiret werden,

und nochmahl so lang sind, als der diameter des Bodens ist.

Prob. 29. **Mit der Cubic-Ruthe ein Faß ohmen.**

Stecket die cubic-Ruthe in das Spundloch des Fasses F. (Fig. 98.) schieff hinein, bis sie unten den Boden des Fasses bey H berühret, denn sehet zu, was mitten in dem Spundloch bey F für eine Zahl auf dem visir-Stabe stehe, die nehmet doppelt, so habt ihr den verlangten Inhalt des Fasses.

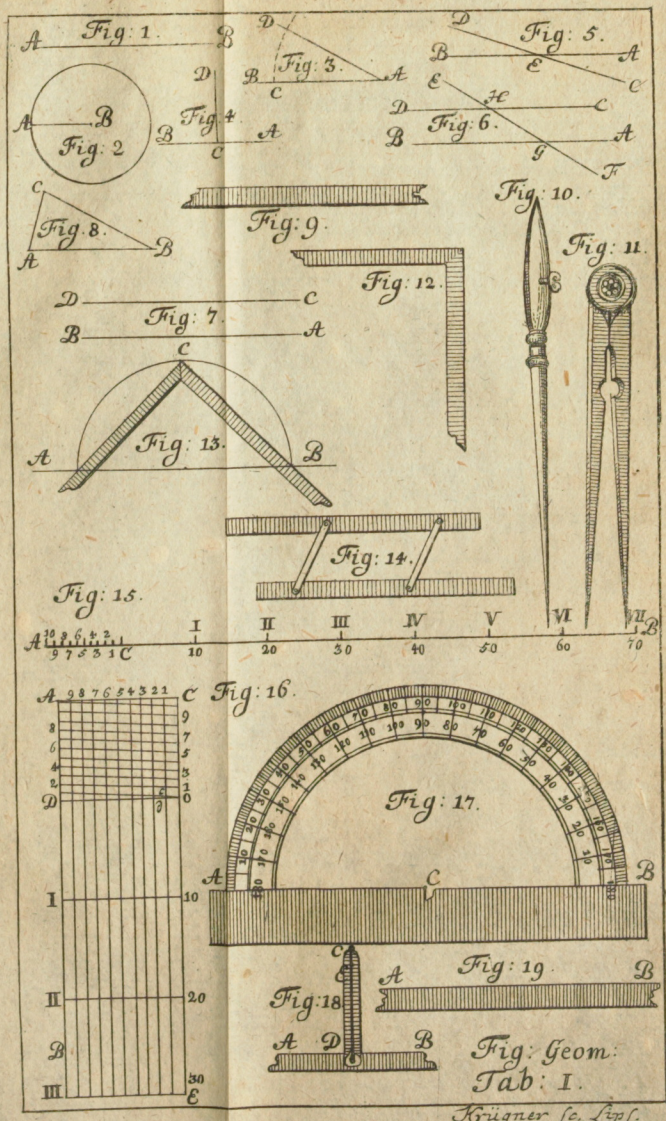
Beweiß.

Weil das Faß nochmahl so lang ist, als der diameter des Bodens, (Schol. probl. 28.) so bestehet es aus zweyen cylindern, davon jedweder in einem cubo kan beschrieben werden. Nun giebt der Creutz-diameter jedes cubi, wie viel Kannen darauf gehen, (probl. 28.) wenn also der Inhalt des einen dupliret wird, bekömmt man den Inhalt beider, das ist des gantzen Fasses. w. z. b.

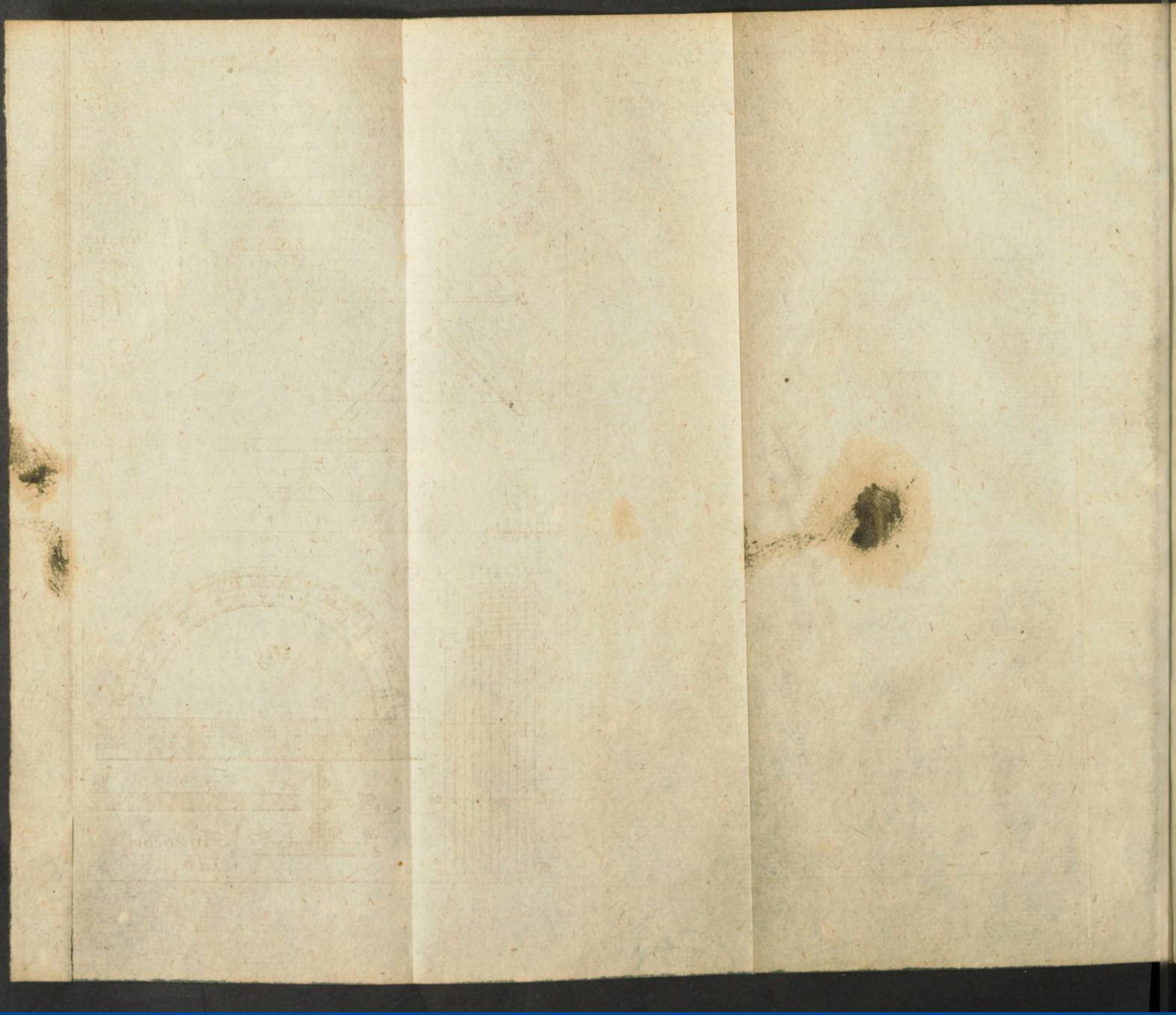
Coroll. Wenn ihr also auf dem cubic-Stabe gleich die Zahlen dupliret, so giebt die Zahl der Linie, welche bey F in das Spundloch zustehen kommet, so fort den Inhalt des gantzen Fasses.

Ende der Geometrie.

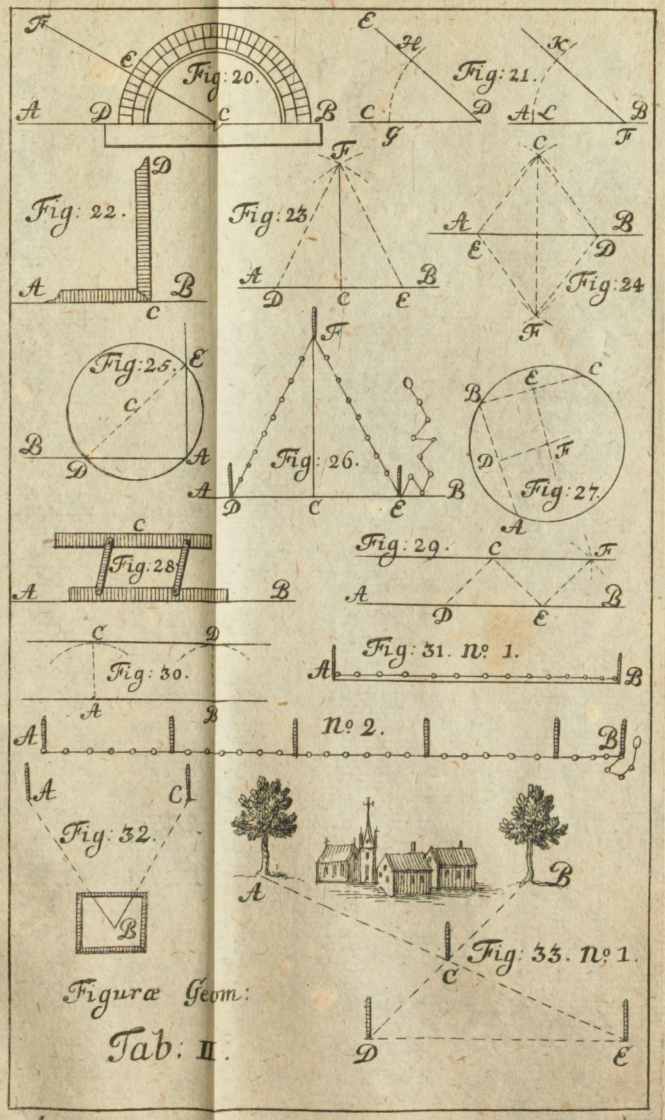
Ein-



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0255
DFG



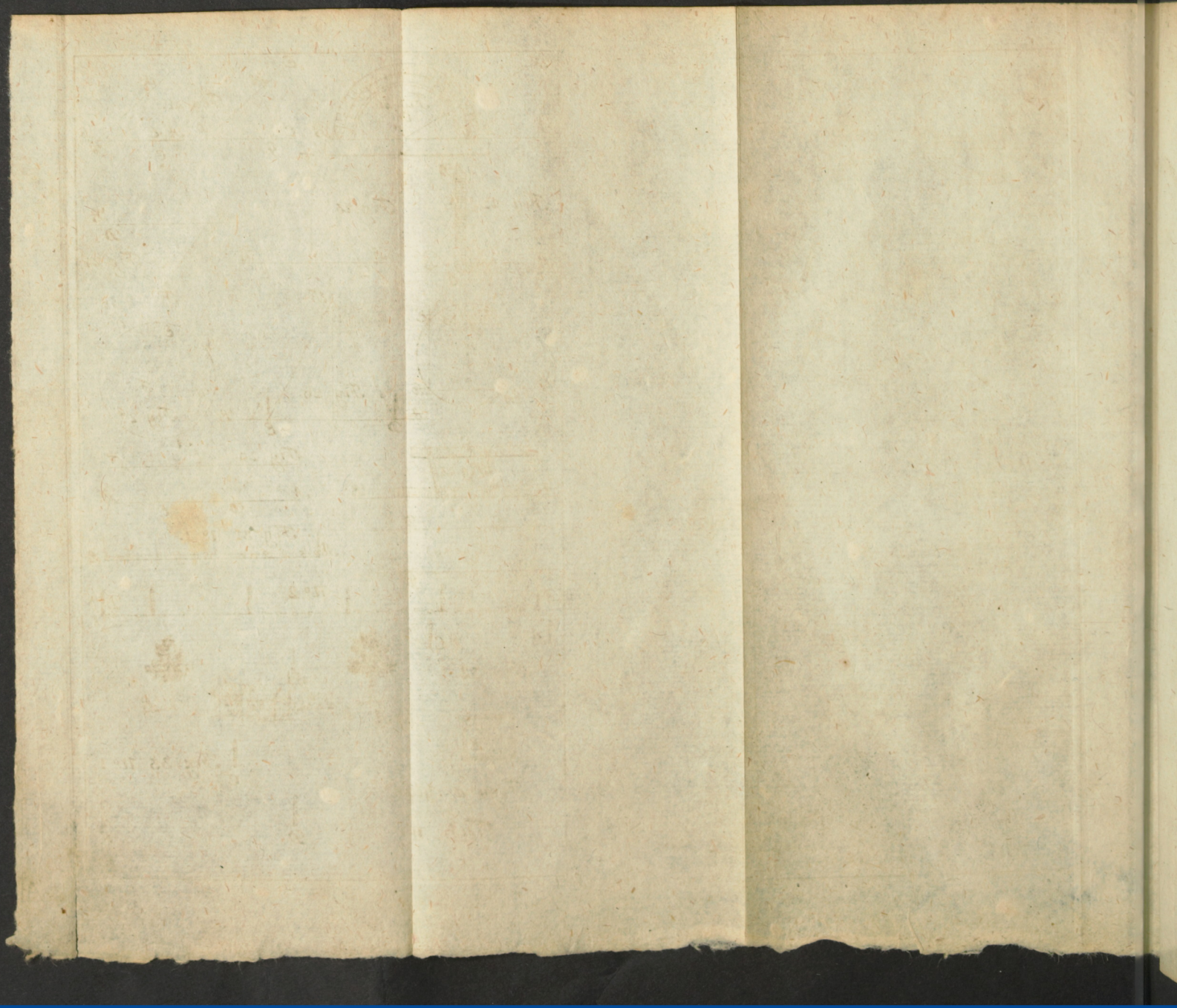
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0256
DFG



Figuræ Geom:

Tab: II.

A



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0258
DFG

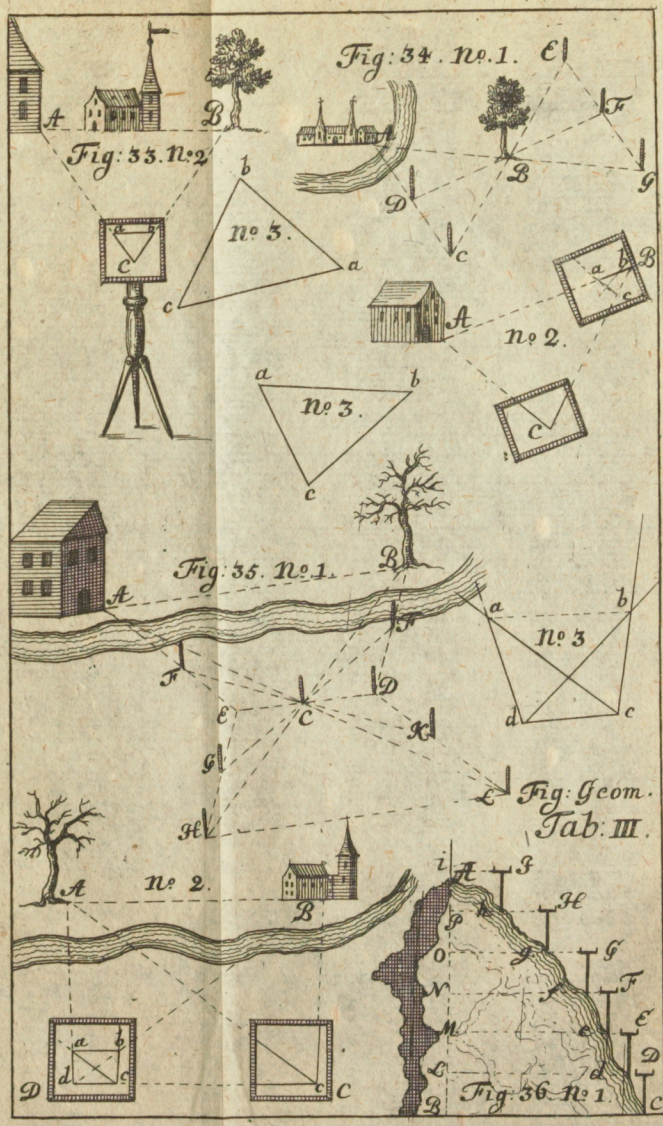
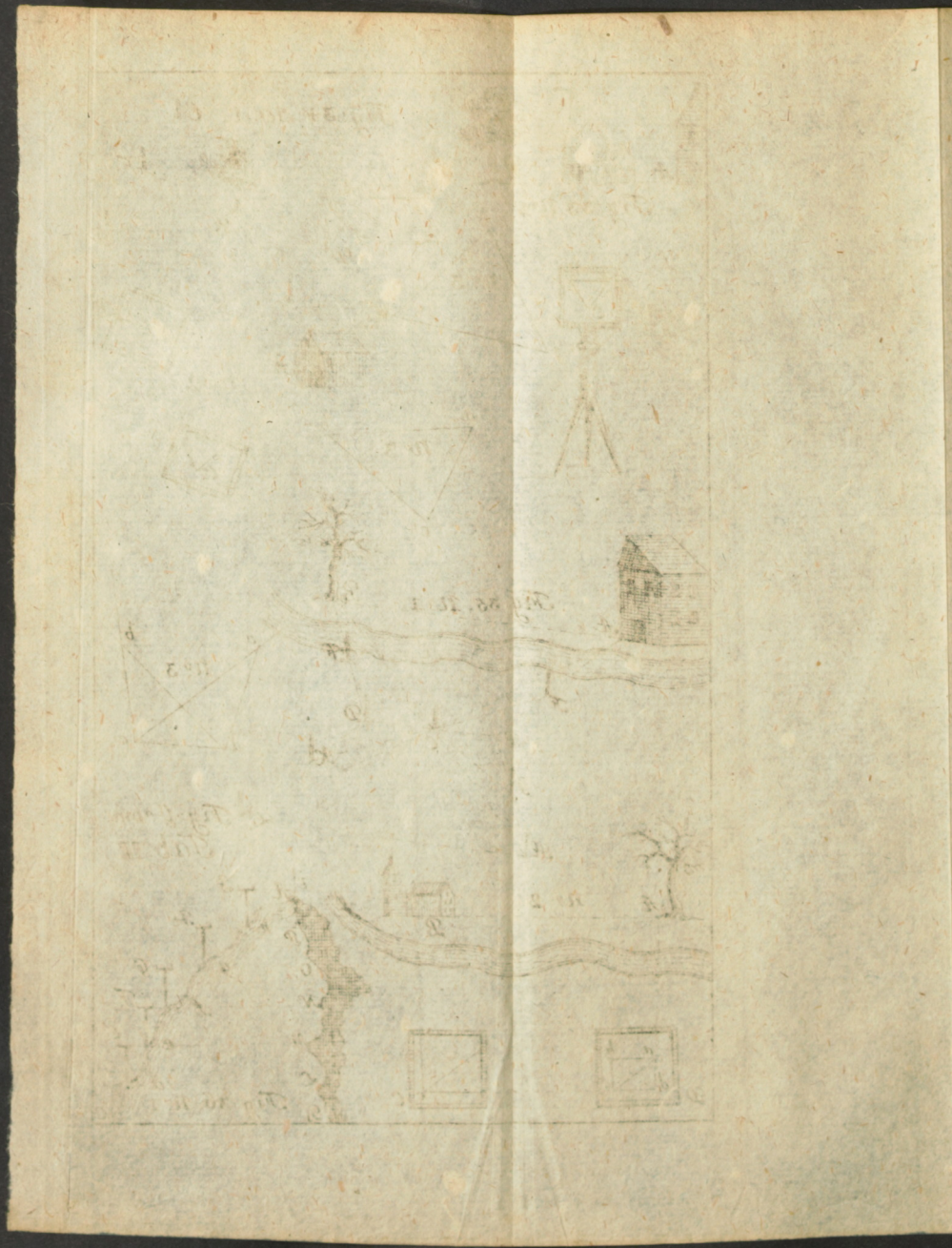
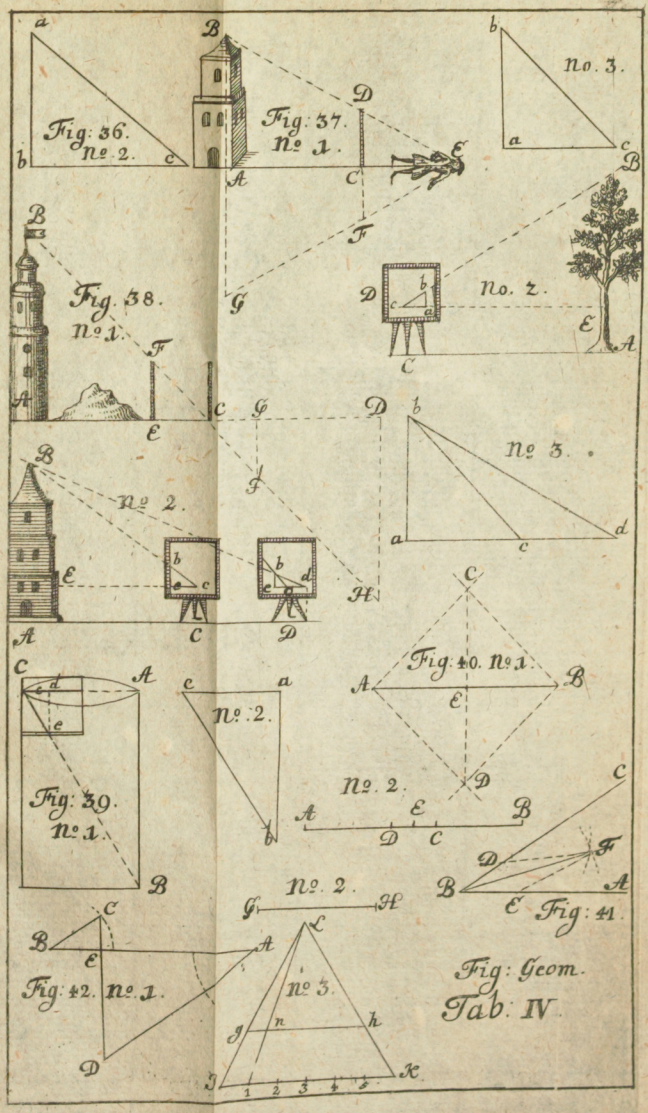


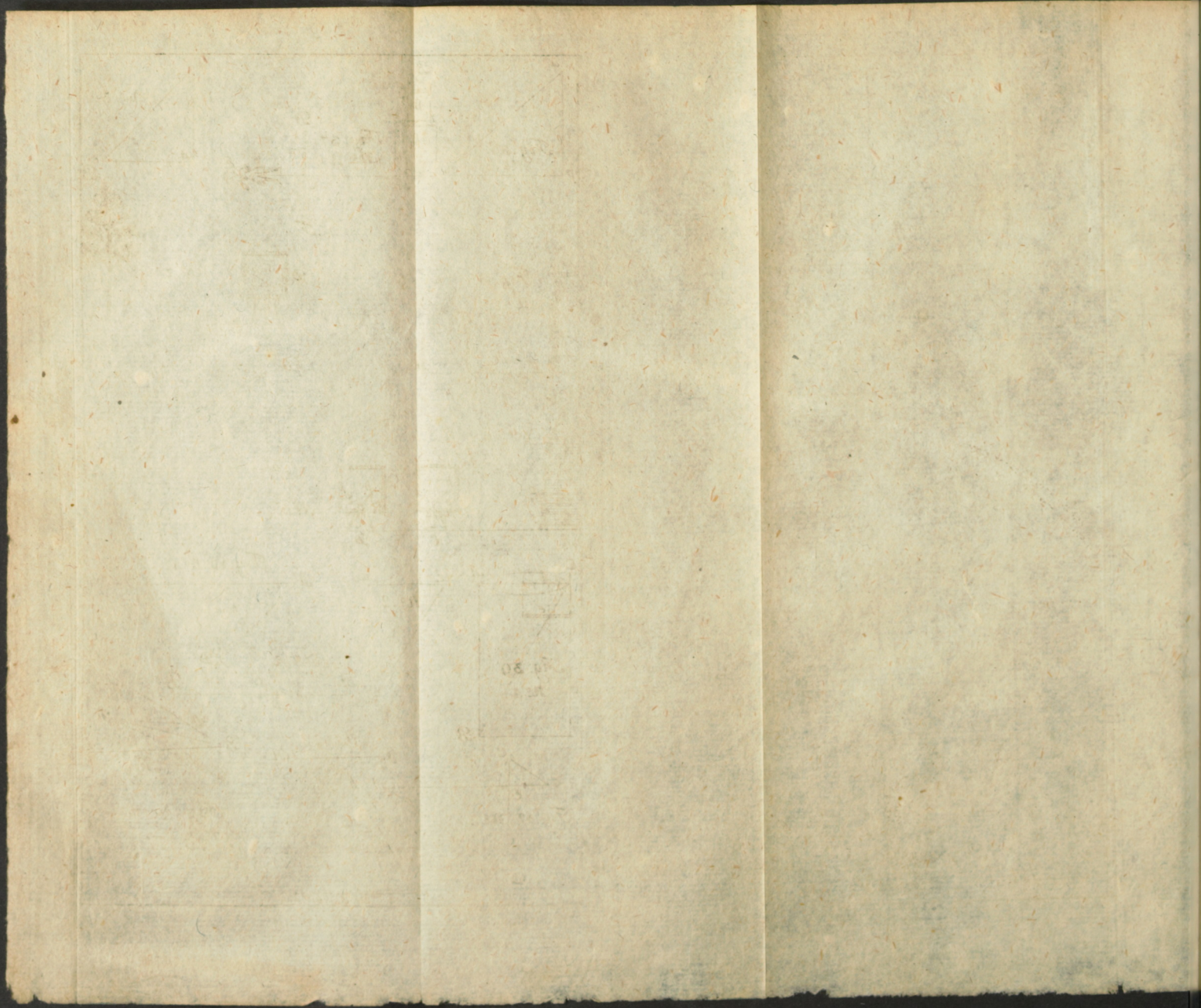
Fig: 34. No. 1.
Fig: 33. No. 2
No. 3.
No. 2.
No. 3.
Fig: 35. No. 1.
No. 3
Fig: Geom.
Tab: III.
No. 2.
Fig: 36. No. 1.



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0260
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0261
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0262
DFG

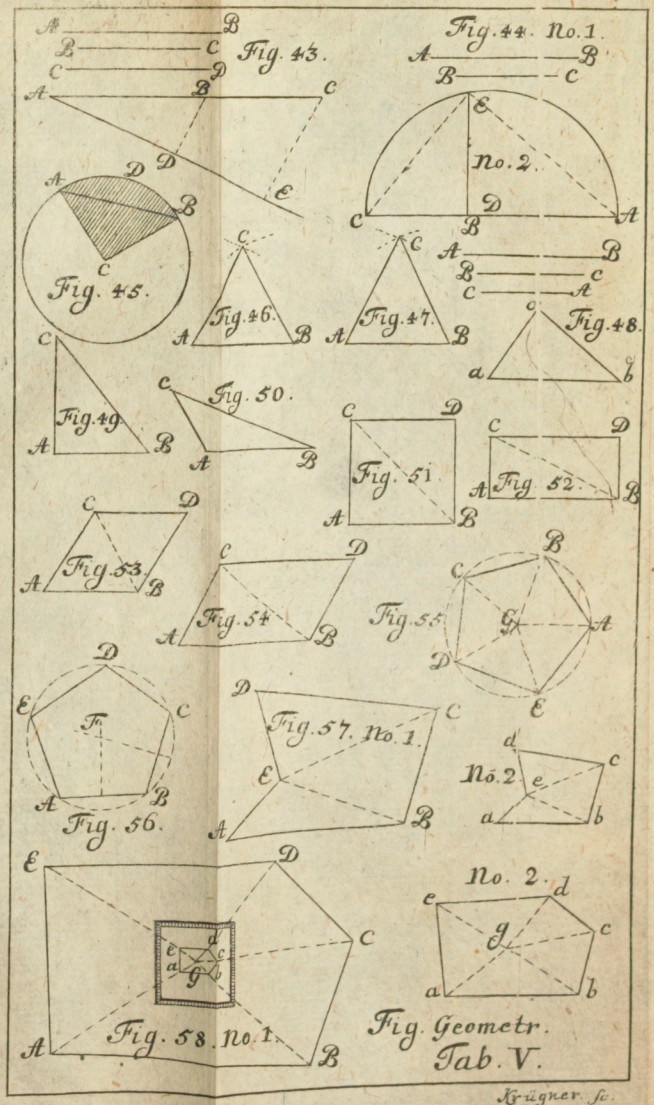


Fig. 43.
Fig. 44. No. 1.
No. 2.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
Fig. 49.
Fig. 50.
Fig. 51.
Fig. 52.
Fig. 53.
Fig. 54.
Fig. 55.
Fig. 56.
Fig. 57. No. 1.
No. 2.
Fig. 58. No. 1.
No. 2.
Fig. Geometr.
Tab. V.
Krügner. sc.

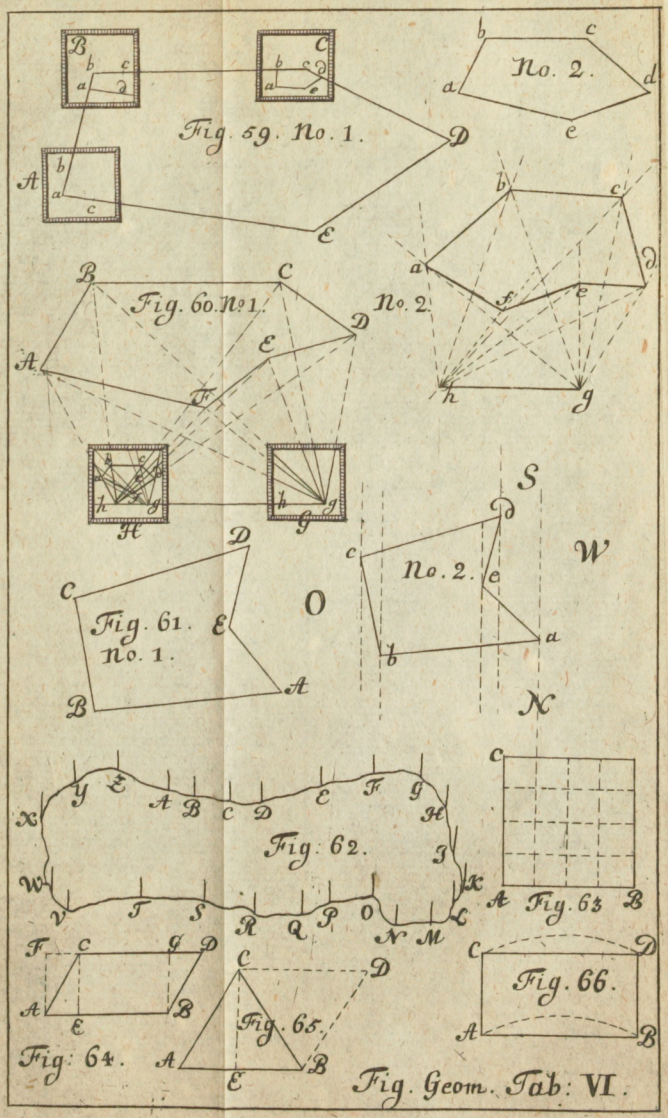
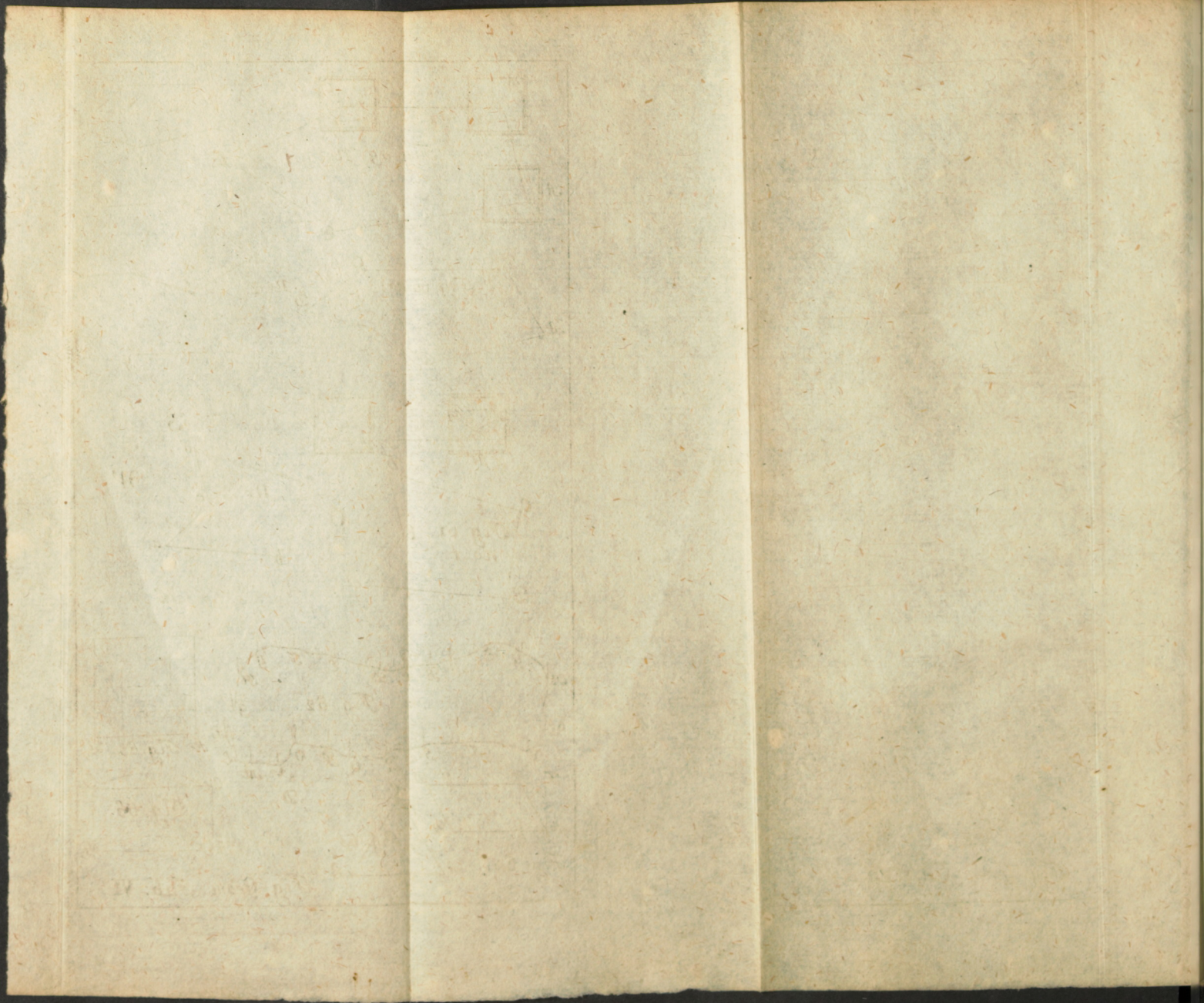
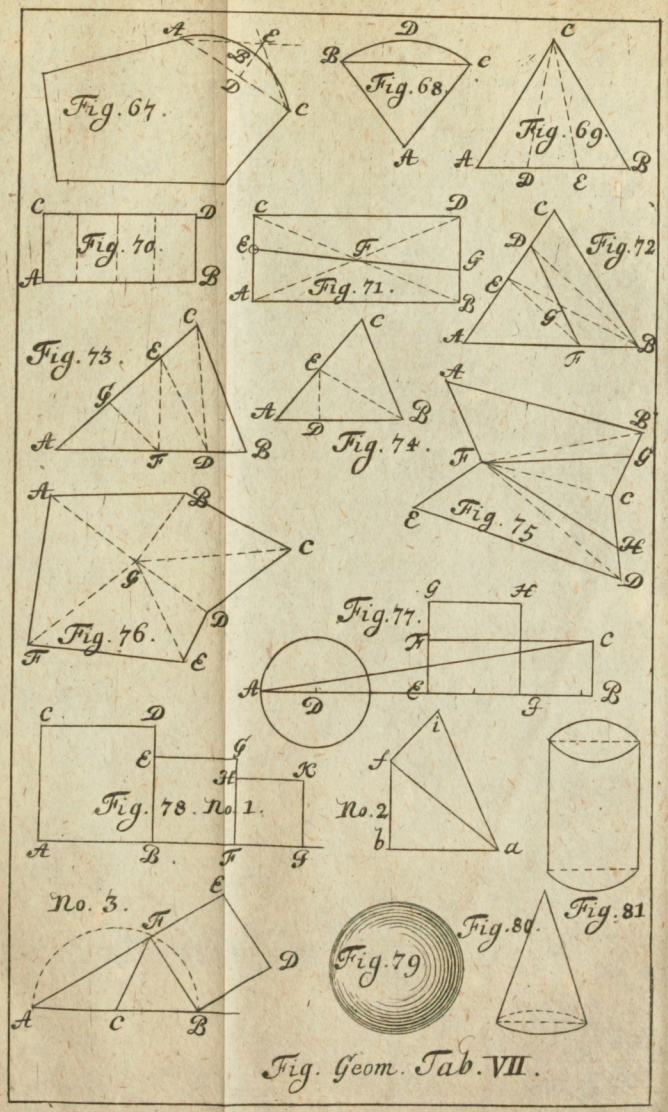


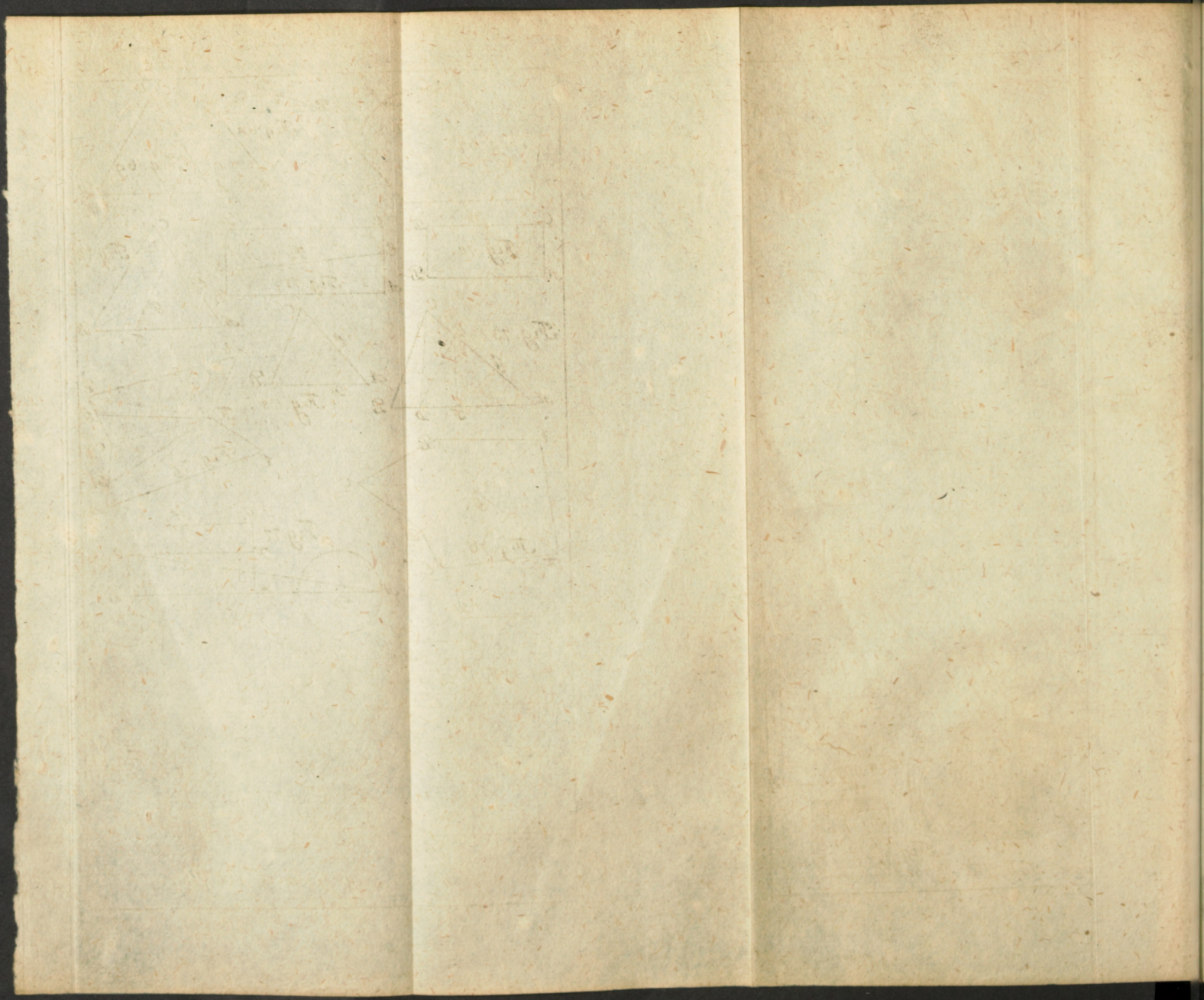
Fig. 59. No. 1.
No. 2.
Fig. 60. No. 1.
No. 2.
Fig. 61. No. 1.
No. 2.
Fig. 62.
Fig. 63.
Fig. 64.
Fig. 65.
Fig. 66.
Fig. Geom. Tab: VI.

B





Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0267
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0268
DFG

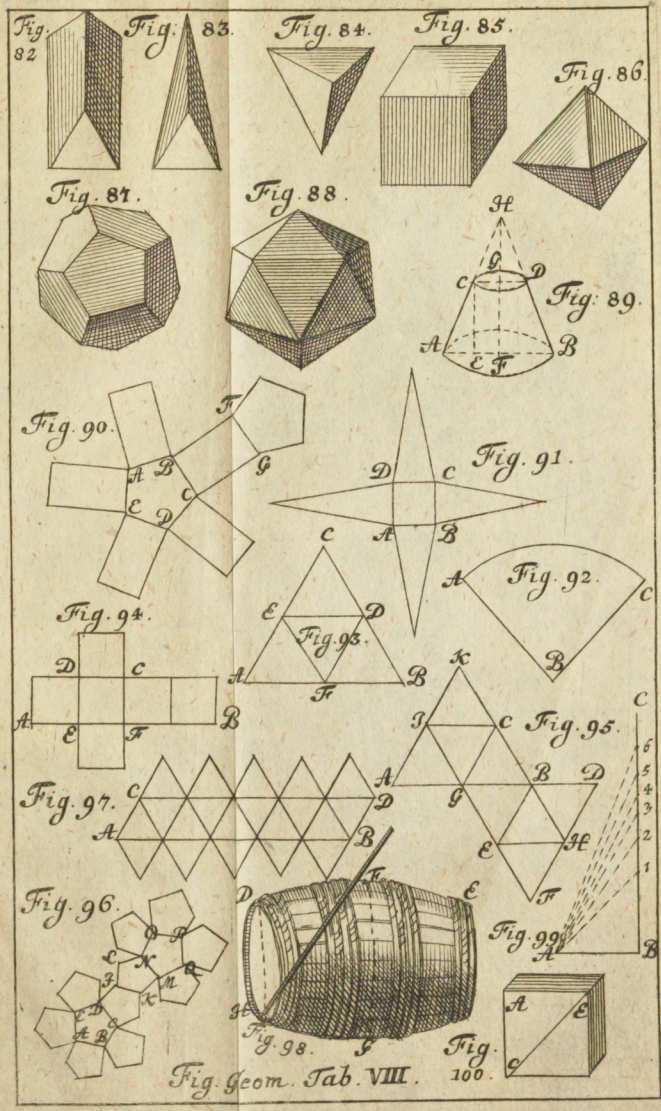


Fig. Geom. Tab. VIII.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0269
DFG

Einleitung
Zur
TRIGONOMETRIA PLANA.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0271
DFG

TRIGONOMETRIA PLANA.

oder

Die Ausrechnung derer gerad-linigten Triangul.

Das I. Capitel.

Darin der Grund zu dieser Ausrechnung erkläret wird.

§. I.

Ob man gleich nach denen principiis der Planimetrie ein jedes Triangul aufreissen kan, wenn nur zwey Seiten und ein Winckel oder zwey Winckel und eine Seite, oder alle drey Seiten gegeben sind, und nachmahls die übrigen Seiten desselben auf dem Maaßstabe, ingleichen die Winckel mit dem Transporteur messen; So können doch hiebey mancherley Irrthümer begangen werden, wenn entweder die Instrumenta an sich selbst nicht accurat sind, oder nicht recht gebraucht werden. Welches sich denn vielfältig zuträget, insonderheit wenn sich die Linien auf dem Papier nicht accurat schneiden, etwas zu dick gezogen werden, oder bey denen Graden derer Winckel, welche im Felde gemessen, Minuten stehen, welche auf dem Transporteur nicht können genommen werden. Dieser-

ferwegen pflegt man aus denen gegebenen Winckeln und Seiten derer Triangul die übrigen Seiten und Winckel auszurechnen, und das nennet man die Trigonometrie. **Welche also nichts anders ist, als eine Ausrechnung, dadurch die Triangul resolviret, das ist aus denen gegebenen Seiten des Trianguls die Winckel, aus denen Winckeln und einer Seite die übrigen Seiten gefunden werden.** Def. 1. Weil aber die Triangul, welche zu resolviren vorkommen, entweder auf einer Fläche oder auf einer Kugel liegen können, so ist die Trigonometrie entweder plana oder sphaerica; doch werden wir jetzo nur von der plana handeln.

§. 2. Es gründet sich diese Rechnung auf die proportion, welche zwischen denen Seiten der Triangul, und andern Linien, die da wachsen, wenn die Winckel grösser werden, und abnehmen, wenn die Winckel kleiner werden, mit grossen Fleiß gesuchet wird. Daher denn zuförderst muß erkläret werden, was dieses vor Linien sind; Setzet demnach, daß aus A (Fig. 1.) ein Circul gezogen, dessen peripherie 360° hält, (§. 16. Geom.) die halbe peripherie BGH 180°, der quadrante BG 90°. (2) Nehmet in dieser peripherie einen Bogen nach gefallen, z. E. BD, so wird DG, (welcher mit BD 90° machet) sein complementum ad quadrantem (Cptum zu 90°) genannt; Def. 2. Ingleichen der Bogen DGH, (wel-

(welcher mit BD 180° machet) heisset sein complementum ad semicirculum (Cptum zu 180°) (3) ziehet die halben diametros AB, AG, AH, so wird ein jeder derselben radius oder sinus totus (S.T.) genannt. (4) Lasset aus D, (dem einem Ende des Bogens BD) eine perpendicular-Linie DE, auf dem radium BA fallen, die wird sinus oder sinus rectus (S. R.) des Bogens BD genannt; hingegen das Stück des radii EB zwischen den Bogen und den sinum rectum heisset sagitta, oder sinus versus. (S. V.) (5) Richtet über demselben radio AB aus B eine perpendicular-Linie auf, (welche den Bogen BD berühret) und ziehet aus den Mittel-punct A, durch das andere Ende des Bogens D eine gerade Linie, bis zu dieser perpendicular-Linie in C, so heisset BC tangens, und AC secans des Bogens BD. (6) Gleicherweise ziehet des complementi DG seinen sinum DF, tangentem GF, und secantem AK, so ist DF sinus complementi, (S. C.) oder cosinus, GK, tangens complementi (T. C.) oder cotangens des Bogens BD.

§. 3. Diese benannte Linien als der sinus rectus, sinus totus, tangens, secans und sinus versus, sind nun diejenigen, mit welchen die Seiten der Triangul in Vergleichung gestellet werden, dabey denn folgende proportiones wahr genommen werden.

Axio-

Axiomata.

1) Die sinus, tangentes und secantes der Bogen sind auch sinus, tangentes und secantes der Winckel, welche diese Bogen messen. Z. E. Die Linie DE ist der sinus des Bogens BD, und folglich auch der sinus des Winckels DAB.

2) Der sinus eines spitzigen Winckels ist zugleich auch der sinus des stumpfen Winckels welcher dem spitzigen contiguus ist, so ist DE so wohl der sinus von BAD als HAD

3) Der sinus versus eines jeden Bogens oder Winckels ist die differenz zwischen den sinum totum und sinum Cpti desselben Bogen oder Winckels, z. E. EB ist die differenz zwischen AB und AE = DF.

4) Wenn in einen gerade winckligten Triangul die eine Seite radius oder sinus totus ist, so wird die andere Seite tangens des gegenüberstehenden Winckels. Z. E. Wenn in den Triangul ABC, AB radius ist, so ist BC tangens des Winckels A.

5) Wenn in den rechtwinckligten Triangul die hypothenusa radius oder S. T. ist, so sind die Seiten sinus recti der gegenüberstehenden Winckel, als wenn in dem Triangul ADE, AD radius ist, so ist DE S. R. des Winckels A, und AE der S. R. des Winckels D.

Theo-

Theoremata.

1) Eine jede Linie, welche im Circul einen Bogen spannet, oder abschneidet, (daher sie chorda oder subtensa genannt wird) ist nochmahl so groß als der sinus des halben Bogens, den sie abschneidet; so ist DL (Fig. 1.) z. E. nochmahl so groß als DE der sinus rectus des halben abgeschnittenen Bogen BD.

2) Die Seiten in jedweden Triangul verhalten sich ein zum ander wie die sinus derer denen Seiten gegenüberstehenden Winckel, so ist (Fig. 2.) AB: BC = der sinus des Winckels C: sinum des Winckels A.

3) In jedweden Triangul verhält sich die Summe zweyer Seiten, zu der differenz derselben Seiten, wie der tangens der halben Summe derer beiden Winckel, so an der dritten Seiten liegen, zu dem tangentem der halben differenz derselben Winckel. Z. E. In dem Triangul ABC (Fig. 2.) ist AC + AB: AC − AB = tangens der halben Summe der Winckel C + B: tangentem der halben differenz derselben Winckel.

4) Wenn in einen schieffwinckligten Triangul ABC (Fig. 3.) mit der mittlern Seiten BC ein Circul gezogen wird, durchschneidet derselbe die gröste Seite AC, wenn sie continuiret worden in E, daß

man

man sagen kan, es verhalte sich AC zur Summe der beiden Seiten AB + BC = differenz dieser beiden Seiten BC − AC, zu dem continuirten Stück AE.

Das II. Capitel

Von der Construction und Gebrauch der Tabularum sinuum und Tangentium.

§. 4. Damit die proportion derer sinuum und tangentium zu dem radio oder sinu toto desto accurater könne determiniret werden, theilet man den radium oder semidiametrum eines Circuls, er mag so groß seyn als er wolle, in gewisse allerkleineste Theile. Wie denn Ptolomaeus einen canonem subtensarum auf alle halbe grad gerechnet hat, darin er den radium in 60 grad, den grad in 60 minuten, jedwede minute in 60 secunden getheilet, annimmt; Welchen canonem Orontius Finaeus auf alle einzelne minuten fortgeführet hat. Regiomontanus aber hat nach dem Exempel der Saracenen an statt der subtensarum die sinus und tangentes aller Bogen ausgerechnet, und zu Vermeidung aller Brüche, den radium erst in 60000000, nachmahls aber in 100000000 Theile getheilet, angenommen. Diesem sind die neuern Mathematici alle gefolget. Da aber Regiomontanus nur die sinus und tangentes derer

einzelnen minuten gerechnet, so hat Joach. Rhethicus diesen canonem weiter auf alle 10 secunden extendiret. Bartholom. Pitiscus hat endlich gar aller einzelnen secunden sinus und tangentes gesuchet; dergleichen weitläufftige Tabellen kan sich ein jeder so gleich nicht anschaffen, daher ist nur ein Auszug daraus dieser Einleitung beygefüget worden, darin die sinus und tangentes von 10 zu 10 minuten zu finden, welche in solchen Theilgen exprimiret, deren der radius 100000 hält. Die secantes hat man gar weggelassen, weil man sie gantz wohl entbehren kan.

§. 5. Was die praxin anlanget, dadurch die Grössen der sinuum und tangentium in dergleichen kleinern Theilgens des radii gesucht werden, dürffen wir jetzo uns bey derselben nicht lange aufhalten, weil sich niemand von neuen die Mühe geben wird, solche Rechnung von neuen vorzunehmen. Doch wollen wir die Methode nur durch ein und anderes problema anzeigen.

Probl. 1.

Den sinum von 30° finden.

Halbiret den radium 100000, so ist die helffte 50000 der sinus von 30°.

Beweiß.

Es sey der Winckel BAD. (Fig. 4.) 60°, so sind in dem Triangul BAD die übrigen Winckel ABD und ADB 120°. (theor. 7. §. 6. Geometr.) und ein jeder 60°. (theor. 5. §. 6. Geom.) daher ist BD (die chorda

von

von 60°.) = AB, (coroll. theor. 5. §. 6. Geometr.) folglich ½ BD = DF der sinus rectus des halben Bogens DC der 30° hält. (theor. 1. §. 3.) w. z. b.

Den Sinum des Bogens von 45° finden. Probl. 2.

Multipliciret den radium mit sich selbst, das quadrat, so heraus kömmt, dupliret, und ziehet aus dem duplo die quadrat-Wurtzel, diese giebt in dem rechtwinckligten Triangul BAE. (Fig. 4.) die Seite BE (theor. 8. §. 29. Geom.) deren helffte BG den sinum des halben Bogens BE das ist von 45° giebt. (theor. 1. §. 3.)

Aus dem gegebenen Sinu eines Winckels den Sinum Cpti finden. Probl. 3.

Ziehet von dem quadrat des radii AD. (Fig. 1.) das quadrat des S. R. DE ab, so bleibet das quadrat der Seite EA übrig. (theor. 8. §. 29. Geom.) Ziehet demnach aus diesem quadrat die quadrat-Wurtzel, so findet ihr den gesuchten S. C. FD, weil derselbe = EA. (axiom. 2. §. 29. Geom.)

Aus dem gegebenen Sinu und S. C. eines Bogens den Sinum des halben Bogens finden. Probl. 4.

1) Ziehet den S. C. FD von dem radio AD (Fig. 1.) ab, so bleibet der S. V. EB übrig.

2) Das quadrat dieses EB thut zu dem quadrat des S. R. ED, und ziehet aus der Summe die quadrat-Wurtzel DB. (theor. 8. §. 29. Geom.) diese halbiret, so giebt die helffte den S. R. des halben Bogens, (theor. 1. §. 3.)

Aus dem gegebenen Sinu und S. C. eines Bogens den Sinum des doppelten Bogens finden. Probl. 5.

Saget; radius: S. C. des gegebenen Bogens = duplum desselben S. R.: S. R. des gesuchten doppelten Bogens.

Beweiß.

Es sey der Bogen BD. (Fig. 4.) doppelt so groß als BC, dessen S. R. DF, S. V. FC. derohalben S. C. AF. Der S. R. des Bogens BD aber ist DH; daher haben die Triangul AFB und BDH zwey gleiche gerade Winckel bey F und H, und den Winckel bey B gemein, folglich sind die Seiten proportionirt. (theor. 12. §. 6. Geom.) Daß AB (radius): AF (S. C. des Bogens DC) = BD (das duplum S. R. DF): DH. (S. R. des Bogens BD). w. z. b.

Probl. 6. **Aus dem Sinu einer Minute oder 60 secunden die Sinus aller 10 secunden finden.**

Saget; wie 60′′ zu den gegebenen, also der sinus 1′ oder 60′′ zu dem sinu der gegebenen. Denn in denen kleinen Bogen von etzlichen secunden ist die Krümme so gering, daß man sie füglich vor gerade Linien annehmen kan.

Probl. 7. **Aus dem Sinu und Sinu Cpti eines Bogens den tangentem desselben Bogens finden.**

Saget: S. Cpti (Fig. 1.) AE: S. R. ED = radius AB: tangentem BC. (theor. 12. §. 6. Geom.)

§. 6. Weil aber die sinus und tangentes der Winckel in grösseren Zahlen exprimiret sind, und folglich die Multiplication und Division

Division derselben etwas mühsam und weitläufftig fallen möchte, so haben IOH. NEPPERVS ein Schotte, und andere, so ihm gefolget sind, ihnen die Mühe genommen, und derselben sinuum und tangentium Logarithmos mit grossem Fleiß ausgerechnet, welche in denen Tabulis sinuum, in denen nechsten columnen zu finden, dadurch man also mit grossem Vortheil die Multiplication in eine Addition, die Division in eine Subtraction verwandeln kan, und wo man die quadrat-Wurtzel ausziehen solte, nur halbiren darf, wie oben (§. 31. und Schol. 4. probl. 31. §. 32. arithm.) gewiesen worden.

§. 7. So verstehet man demnach durch den canonem sinuum diejenigen Tabellen, daraus aller Winckel ihre sinus, tangentes, logarithmi sinuum und tangentium zu finden. Der Gebrauch dieses canonis ist zweyerley; denn (1) wenn die Winckel gegeben, suchet man darin ihre sinus und tangentes, (2) wenn die sinus und tangentes gegeben, suchet man darin die Winckel, wie aus folgenden Aufgaben erhellen wird.

Eines gegebenen Winckels, der unter 90° ist, seinen Sinum und tangentem finden. *Probl. 8.*

Ist der Winckel unter 45°, so suchet ihr zur lincken am Rande der Tabellen, von oben herunter, ist er aber über 45°, so suchet ihr zur rechten am Rande von unten herauf, bis ihr ihn daselbst findet, denn stehet der sinus, logarithmus

sinus, oder tangens, logarith. tangentis in der nechsten columne unter gehörigen Titul gerade gegen über. So findet ihr z. E. den S. R. 36° 50′ = 59948.

Probl. 9. **Eines Winckels, der unter 90° ist, seinen Sinum oder tangentem Cpti finden.**

Suchet den Winckel wiederum wie vorher an dem Rande der Tabelle, so findet ihr den S.C. oder T. C. gerade gegenüber stehen auf der andern Seite unter gehörigen Titul; Z. E. ihr sollet den T. C. des Winckels 36° 50′ finden; weil ihr diese Zahl an dem Rande zur lincken antrefft, so findet ihr den tangentem Cpti in der columna tangentium auf der rechten Seite gegen über 133510.

Probl. 10. **Eines Winckels, der über 90° ist, seinen Sinum oder tangentem finden.**

Ziehet den gegebenen Winckel von 180° ab, und suchet (probl. 8.) den sinum oder tangentem dessen, was übrig bleibet, (axiom. 2. §. 3.) so ist z. E. der sinus 148° 20′ dessen Cptum 180°, 31°. 40′ = 52497.

Probl. 11. **Eines Winckels, der über 90° ist, seinen Sinum oder tangentem Cpti finden.**

Werffet von dem gegebenen Winckel 90° weg, und suchet (probl. 8.) den sinum oder tangentem des übrigen; so findet ihr den tangentem Cpti, 128° 30′ = 79543. weil 128 – 90 = 38.

Probl. 12. **Den Sinum versum eines Winckels finden.**

1) Suchet den S. C. des Winckels (probl. 9.)
2) Ziehet denselben ab vom radio 100000, so

so giebt das übrige den S. V. (axiom. 3. §. 3.)

Z. E. Ihr solt den S. V. des Winckels 36° 50′ finden; der S. C. ist 80038. den ziehet ab von 100000, so ist der S.V. 19962.

Aus dem gegebenen Sinu oder tangente den Winckel finden.

Probl. 13.

Suchet den gegebenen sinum unter denen sinibus, den tangentem unter denen tangentibus in den Tabellen, so werdet ihr an dem nechsten Rande gegenüber den Winckel finden.

Z. E. Wenn der sinus 34565, so ist der nechste sinus in den Tabellen 34475, da stehet am Rande zur lincken gegenüber 20° 10′.

Aus dem Sinu oder tangente Cpti den Winckel finden.

Probl. 14.

Suchet abermahl den gegebenen sinum oder tangentem unter gehörigen Titul in denen Tabellen, so wird auf der andern Seite gegenüber der verlangte Winckel gefunden werden.

Z. E. Es sey der S. Cpti 34475. welcher unter denen sinibus zur lincken stehet, daher auf der rechten Seite gegenüber stehet der verlangte Winckel 69° 50′.

Aus dem gegebenen Sinu verso den Winckel finden.

Probl. 15.

Ziehet den S. V. vom radio ab, so bekommt ihr den S. C. (axiom. 3. §. 3.) Aus diesem suchet den Winckel (probl. 14.).

Z. E. Es sey der sinus versus 2689. ziehet denselben von 100000 ab, so bleibet S.C. des Winckels 76° 50′.

Probl. 16. **Den Sinum oder tangentem eines Winckels, welcher in den Tabellen nicht praecise anzutreffen, finden.**

1) Ziehet den sinum oder tangentem des nechst kleinern Bogens, welchen ihr in der Tabelle findet, von dem sinu des nechst grössern Bogens in den Tabellen ab.

2) Ziehet auch den kleinern Winckel, den ihr in den Tabellen findet, von dem gegebenen Winckel ab.

3) Saget; wie 10′ zu der differenz No. (1) also verhält sich die differenz No. (2) zu der differenz zwischen dem nechst grössern sinu und dem gesuchten.

4) Ziehet dieselbe differenz von dem grössern sinu oder tangente ab, so bleibet der verlangte übrig.

Z. E. Ihr solt finden den sinum von 36°48′, in den Tabellen findet ihr den sinum von 36° 50′ = 59948. ingleichen von 36° 40′ = 59715. Die differenz dieser sinuum ist 233, des kleinern und des gegebenen Bogens 8′, daher sagt.

10′ : 233 = 8′ : 186 diese differenz subtrahirt von 59948, dem grössern sinu,

so ist 59762 der sinus des gegebenen Winckels 36° 48′.

Schol. Auf eben die Weise könnet ihr auch verfahren, wenn ihr den logarithmum sinus oder tangentis eines Winckels wissen wollet, welcher nicht praecise in denen Tabellen gefunden wird.

Aus

Aus einem gegebenen Sinu oder tangente, welcher nicht praeciſe in den Tabellen ſtehet, den Winckel finden. *Probl. 17.*

1) Suchet den nechſt gröſſern, auch den nechſt kleinern ſinum oder tangentem.

2) Ziehet den kleinern vom gröſſern ab.

3) Ziehet ebenfalls den kleinern von dem gegebenen ab.

4) Saget; wie die differenz No. (2) zur differenz No. (3), ſo verhalten ſich 10′ zur differenz zwiſchen dem kleinern gefundenen Bogen und dem geſuchten.

5) Zehlet dieſe differenz zu dem gefundenen kleinern Bogen zu, ſo habt ihr den geſuchten Bogen.

Z. E. Es ſey der tangens 104986, den findet ihr in den Tabellen praeciſe nicht, der nechſt gröſſere aber iſt 105378

104765 der nechſt kleinere

613 die differenz.

die differenz des kleinern und gegebenen 221, daher ſagt

613 : 221 = 10′ : 3′. daher iſt der geſuchte Winckel 46°, 13′.

Schol. So könnet ihr auch verfahren, wenn ihr aus dem logarithmo ſinus oder tangentis, der nicht praeciſe in den Tabellen ſtehet, den Winckel finden ſollet.

Das III. Capitel.

Von der Auflösung der rechtwincklichten Triangul.

§. 8. Die Auflösung der Triangul geschicht durch die regul de Tri. (probl. 21. §. 23. arithm.) Nun sind die Triangul entweder rechtwincklicht oder schiefwincklicht. Die rechtwincklichten werden alle aufgelöset nach dem (axiom. 4. oder 5. §. 3.) Man sucht aber entweder eine Seite oder einen Winckel. Wird die Seite gesucht, so wird dieselbe der vierte und letzte Terminus in dem Satz der regul de Tri, und denn muß noch eine Seite gegeben seyn, die giebt den dritten Terminum. Der Winckel, der der gesuchten Seite gegenüber stehet, den andern, und der, welcher der gegebenen Seite gegenüber stehet, den ersten. Anstatt des geraden Winckels kommt allezeit der S. T. zu stehen. Wird aber ein Winckel gesucht, so giebt derselbe den vierten Terminum, der S. T. den dritten; die Seite, so gegen dem gegebenen Winckel über stehet, den andern, und die andere gegebene Seite den ersten. Ist der Winckel, der der gegebenen Seiten gegenüber stehet, nicht gegeben, so nehme ich an dessen Statt den S. C. des gegebenen Winckels. Letztlich muß man acht haben, ob die hypothenusa mit in dem Satz; in diesem Fall kömmt bey den gesuchten oder gegebenen Winckel S. R. zu stehen; ist sie aber nicht im Satz, so nimmt man desselben Winckels tangentem. Aus diesen wenigen Gründen werden sich alle rechtwinck-

wincklichten Triangul leichtlich auflösen lassen, wie aus folgenden Aufgaben erhellet.

Aus den beiden Schenckeln eines rechtwincklichten Trianguls die schieffen Winckel finden. *Probl. 18.*

Z. E. In dem Triangul ABC (Fig. 5.) soll die basis AB 8° 4′, das perpendicul BC 5° 2′ seyn, saget

1) AB : BC = S. T. : Tang. A. (axiom. 4. §. 3.)

2) Ziehet den Winckel A von 90° ab, so bleibet übrig der Winckel C. (coroll. 2. theor. 7. §. 6. Geom.)

Logarithmus	5° 2′	1 7 1 6 0 0
Logarithmus S. T.		1 0 0 0 0 0 0
		1 1 7 1 6 0 0
Logarithmus 84′.		1 9 2 4 2 7
Logar. tangentis des Winckels A		9 7 9 1 7 3
	fac.	31°. 45′.
also ist der Winckel C		58° 15′.

Aus der hypothenusa und einer Seite die schieffen Winckel finden. *Probl. 19.*

Es sey z. E. in dem Triangul ABC (Fig. 6.) AC 10° 4′, BC 8° 3′.

Saget: AC : BC = S. T : S. R. des Winckels A. (axiom. 5. §. 3.) nun ist die Summe der Logarithmorum des S. T. und der Seiten

ten BC 8° 3′, 1191907
der Logar. AC 10°4′ 201703

990204 Logarithmus S. R. des Winckels A. f. 58°. also ist A 37°.

Probl. 20. **Aus einem schieffen Winckel und der gegenüberstehenden Seite die andere Seite zu finden.**

Es sey in dem Triangul ABC (Fig. 5.) der Winckel BAC 40°. die gegenüberstehende Seite BC 14°6′, daraus soll gefunden werden BA.

Saget: S. T: T. C. des Winckels A ⩵ CB : BA. (axiom. 4. §. 4.) Nun sey der Logarithmus BC 14°6′. 216435
Log. T. des Winckels A 40°, 1007618

1224053
Logar. S. T. 1000000

Logar. BA. 17°4′ 224053.

Probl. 21. **Aus einer gegebenen Seite und dem anstossenden Winckel die andere Seite finden.**

Es sey in dem Triangul ABC (Fig. 5.) der Winckel BAC 40°, die Seite AB 17°4′, hieraus soll die Seite BC gefunden werden.

Saget: S. T.: Tang. des Winckels A ⩵ AB: BC. (axiom. 4. §. 3.)
Logarithmus AB 17°4′ 224054
Logar. tang. A. 40° 992381.

Logarith. CB 216435

Aus

Aus der hypothenusa und einem schieffen Winckel die Seiten finden. *Probl. 22*

Es sey A C (Fig. 6.) 10°4′. der Winckel A 53°. hieraus soll AB und BC gefunden werden.

1) Subtrahiret den gegebenen Winckel von 90°, so bleibet der andere C übrig.

2) Saget: S. T. : S. R. des gegebenen Winckels = die gegebene Seite: derjenigen, so dem gegebenen Winckel gegenüber stehet. So ist z. E. der Winckel C 37°.

Logarith. AC.	104.	201703
Log. S. R. A.	53°	990234
Logar. BC		✗191937
		fac. 8°3′.

Aus der hypothenusa und einer Seite die andere Seite finden. *Probl. 23.*

1) Suchet die Winckel A und C (probl. 19.)

2) Saget: S. T. : S. R. des Winckels, so der gesuchten Seite gegenüber stehet = die gegebene Seite : gesuchten.

Es sey z. E. in dem Triangul A B C (Fig. 6.) AC 10°4′ BC 8°3′. fragt sichs, wie groß AB. probl. 19. findet ihr den Winckel C. 37°

Logarith. AC	10°4′.	201703
Log. S. R. C	37°	977946
Logar. AB		✗179649
		fac. 6°2′,

Aus

Probl. 24 **Aus einem gegebenen schieffen Winckel und der gegenüberstehenden Seite die hypothenusam finden.**

Es soll z. E. (Fig. 6.) aus der Seiten A B 6° 2′ und dem Winckel C. 37° die Seite A C gefunden werden.

Saget: S. R. des gegebenen Winckels C: S. T. = A B: A C. (axiom. 5. §. 3.)

Summa Logar. S. T. und A B 600′. 1178532
Logar. S. R. 37° 977946
Logar. A C 200586
fac. 10° 1′.

Probl. 25. **Aus einem Winckel und der anstossenden Seite die hypothenusam finden.**

Es sey abermahl A B. (Fig. 6.) 6° 1′. der Winckel A 53°, wie groß ist A C?

Saget: S. C. des gegebenen Winckels A: S. T. = A B: A C. (axiom. 5. §. 3.)

Summa Logarith. S. T. und A B 610′ 1178532.
Logar. S. C. 53. 977946.
Logar. A C 200586
f. 10° 1′.

Probl. 26 **Aus beiden gegebenen Seiten die hypothenusam finden.**

1) Suchet die schieffen Winckel A und C (probl. 18.) und hieraus weiter

2) die hypothenusam A C. (probl. 24.)

§. 9.

§. 9. In denen schiefwincklichten Trianguln müssen entweder zwey Winckel und eine Seite, oder zwey Seiten und ein Winckel, oder alle drey Seiten gegeben seyn, wenn dergleichen Triangul sollen aufgelöset werden. Ist nur ein Winckel gegeben, so lieget er entweder zwischen den gegebenen Seiten mitten inne, oder stehet der einen gegebenen Seite gegenüber. In diesen letztern Fall, wie auch wenn zwey Winckel gegeben, wird der Triangul aufgelöset, nach dem (theor. 2. §. 3.) Liegt aber der gegebene Winckel zwischen den gegebenen Seiten in der Mitte, resolviret man den Triangul nach. (theor. 3. §. 3.) Endlich wenn alle 3 Seiten gegeben, nach dem (theor. 4. §. 3.) wie folgende Aufgaben lehren.

Wenn zwey Seiten und ein schiefer Winckel, so der einen gegebenen Seite gegenüber stehet, gegeben, die übrigen Winckel finden. Prob. 27

Es sey in dem Triangul ABC. (Fig. 2.) AB 15°6′. BC 13°9′. der Winckel A 32°. 30′. hieraus sollen gefunden werden die Winckel B und C.

1) Saget; wie die Seite BC, so dem gegebenen Winckel gegenüber stehet, zu der andern Seite AB, so verhält sich der sinus des gegebenen Winckels A, zu dem sinu des Winckels C, welcher der andern Seite gegenüber stehet. (theor. 2. §. 3.)

2) Addiret den gefundenen Winckel zu dem gege-

gegebenen, und ziehet die Summe von 180° ab, so bleibet der dritte Winckel übrig. (theor. 7. §. 6. Geom.)

Logar. S. R. des Winckels A	32°. 30′	973021
Log. AB.	15°6′.	219312
		1192333
Log. BC.	139′	214301
Log. S. R. des Winckels C		978032
		fac. 37°10′.

Probl. 28 **Wenn zwey Seiten und ein Winckel, der gegen der einen über stehet, gegeben, die dritte Seite finden.**

Z. E. In dem Triangul ABC. (Fig. 2.) sollen gegeben seyn AB 15°6′, BC 13°9′. der Winckel A 32°30′, fragt sich, wie groß die Seite AC?

1) Suchet die Winckel C und B. (probl. 27.)

2) Saget; wie der S. R. des Winckels A (der gegen der gegebenen Seite überstehet) zu dem S. R. des Winckels B (der gegen der gesuchten Seite überstehet), so verhält sich BC: AC. (theor. 2. §. 3.) Es mag der Winckel B (probl. 27.) gefunden seyn 110°. 20′. So ist der

Logarith. BC.	139.	214301
Logar. S. R. des Winckels B.	69°40′	997205
		1211506
Logar. S. R. des Winckels A.	32°.30′	973021
Logar. AC. f.	24°.4′.	238485

Wenn

Wenn zwey Seiten und der zwischenliegende Winckel gegeben, die übrigen Winckel finden.

Probl. 29

Es sey in dem Triangul A B C. (Fig. 2.) A C 24°6′. B A 20°2′. der Winckel A 48°. 20′. hieraus sollet ihr finden die Winckel B und C.

1) Addiret die beiden gegebenen Seiten.

2) Subtrahiret auch die kleinere von der grössern.

3) Subtrahiret den gegebenen Winckel von 180°, so bleibet die Summa der andern beiden Winckel übrig (th. 7. §. 6. Geom.) dieselbe halbiret.

4) Saget; wie die Summe der Seiten No. (1) zur differenz derselben No. (2), so verhält sich der tangens der halben Summe der gesuchten Winckel, zu dem tangenten der halben differenz derselben. (theor. 3. §. 3.)

5) Diese halbe differenz thut zu der halben Summe, so habt ihr den grössern Winckel, der gegen der grössern Seite überstehet, (corol. 2. axiom. 10. §. 10. Vorb.)

Z. E. Es sey die grössere Seite A C (Fig. 2.)

die kleinere A B		24°6′.
		202
so ist die Summa		448
die differenz		44
der Winckel A.	48°. 20′	
so sind die übrigen	131. 40′	
	½ 65. 50′.	

Log. Tang.	65°.50′	1034802
Logarith.	44	164345
		1199147
Logarith.	448.	265127
Long. Tang. ½ differenz der Winckel		934020

fac. 12° 40′
65 50 ½ Summe

78 30 Ang. B.
53 10 Ang. C.

Probl. 30. **Wenn zwey Seiten und der eingeschlossene Winckel gegeben, die dritte Seite finden.**

1) Suchet die übrigen beiden Winckel. (problem. 29.)

2) Nachmahls die dritte Seite (probl. 28.)

Probl. 31. **Wenn zwey Winckel und eine Seite gegeben, die übrigen Seiten finden.**

Es sey in dem Triangul ABC (Fig. 2.) AB 13°9′ der Winckel C. 35°10′. A 32° 30′.

1) Addiret die beiden gegebenen Winckel, und ziehet die Summe von 180° ab, so bleibt der dritte übrig. (theor. 7. §. 6. Geom.)

2) Saget; wie der S. R. des Winckels, der gegen der gegebenen Seite überstehet, zu dem S.R. des Winckels, der gegen der gesuchten Seiten überstehet; so verhält sich die gegebene Seite AB zu der gesuchten BC. (theor. 2. §. 3.)

Logar.

Logar. AB.	13°9′	214301
Log. S. R. des Winckels A	32°.30′	973021
		1187322
Log. S. R. des Winckels C	35°.10′	976038
Logarithmus BC.		211284

fac. 130′.

Wenn alle drey Seiten gegeben, die drey Winckel finden. *Probl. 32.*

Z. E. In dem Triangul ABC (Fig. 3.) sey BC 20°2′, BA 19°3′. AC 24°6′.

1) Ziehet aus B durch C einen Circul, und continuiret CA bis an denselben in E.

2) Saget: AC : AB + BC ⊐ BC − AB : AE (theor. 4. §. 3.)

3) Addiret AE zu AC, so habt ihr EC.

4) Lasset aus B auf EC eine perpendicularem BD fallen, welche CE in zwey gleiche Theile ED und CD schneidet. (theor. 16. §. 6. Geom.) diesemnach wisset ihr in dem Triangul CDB die Seiten CB und CD, aus selbigen suchet den Winckel C. (probl. 19.)

5) Ziehet von ED, EA ab, so bleibet AD.

6) Daher könnet ihr wieder in dem Triangul BDA aus BA und AD den Winckel A finden. (probl. 19.)

7) Ziehet die Summe der beiden Winckel A und C von 180° ab, so bleibet der dritte Winckel B übrig. (theor. 7. §. 6. Geom.)

Es sey z. E. AB 19°3′
BC 202

	395	Logar.	259659
CB – BA.	9	Logar.	95424
			355083
Logar. AC. 246′.			239093
Logar. AE			115990
ergo AE.			14′.
AC.			246′
CE.			260
ED = CD.			130
AE.			14
AD.			116
Log. S. T. und AD 116′.			1. 206445
Log. BA.	193′		228555
Log. S. C. DAB.			977890
Ergo. DAB 53°. 3′			
Log. S. T. und CD. 130′			1. 211394.
Logarith. BC.	202′		230535
Log. S. C. BCD			980859.
Ergo BCD.			49° 57′
DAB			53. 3
			103° 0′
also ist CBA.			77°

Das

Das IV. Capitel

Von dem Nutzen der Trigonometrie in der Geometrie.

§. 10. Der Nutzen der Trigonometrie erstrecket sich auf alle Theile der Geometrie. Wir können sie brauchen bey Abmessung der Höhen, der Tieffen, der Weiten, der Felder, der Fässer, wie aus folgenden Aufgaben erhellen wird.

Aus der gegebenen Höhe AB (Fig. 7.) und Breite CB eines Berges seine Schräge AC finden. *Probl. 33.*

Saget 1) CB: AB = S.T.: Tang. ACB (probl. 18. §. 8.)

2) S. R. ACB: S.T. = AB: AC. (probl. 24. §. 8.)

Es sey die Höhe AB 24°6′, die Breite BC 16°4′, so wird die Schräge AC seyn 29°6′.

Wenn die distanz vom Thurm AC. (Fig. 8.) und der Winckel C gegeben, die Höhe des Thurms AB finden. *Probl. 34*

Saget; S. T.: Tang. ACB = AC: AB. (probl. 21. §. 8.)

Es sey z. E. AC 16°4′, der Winckel C 56°20′, so ist BA 24°6′.

Die Höhe eines Thurms, Baums, oder Berges, dazu man nicht kommen kan, messen. *Probl. 35.*

Suchet z. E. die Höhe des Thurms AB. (Fig. 9.)

1) Messet im Felde die Linie CD und die Winckel ACB und ADB nach der dritten Manier. (probl. 34. §. 23. Geom.)

2) Ziehet den Winckel ACB von 180° ab, daß der Winckel DCB übrig bleibe. (theor. 7. §. 6. Geom.)

3) Gleichfals ziehet die Summe der Winckel DCB und CDB von 180° ab, daß der Winckel CBD übrig bleibe. (theor. 7. §. 6. Geom.)

4) Saget: S. R. CBD: S. R. CDB ⩭ CD: CB. (probl. 31. §. 9.)

5) S. T.: S. R. ACB ⩭ CB: AB. (probl. 22. §. 8.)

Es sey z. E. DC 1°5′ der Winckel ACB 48°30′ der Winckel ADB 36°50′. ergo AB 3°3′.

Probl. 36. **Die Tieffe eines Brunnens finden.**

Sucht z. E. die Tieffe des Brunnens AB. (Fig. 10.)

1) Wenn der diameter CA und der Winckel ACB nach der dritten Manier (probl. 36. §. 23. Geom.) gemessen, so saget

2) S. T.: Tang. ACB ⩭ CA: AB. (probl. 21. §. 8.)

Es sey z. E. AC 6′8″. der Winckel ACB 36°40′, so wird die Tieffe AB seyn 5′1″.

Probl. 37. **Die distanz zweyer Oerter finden, zu denen beiden man aus einem dritten Ort kommen kan.**

Z. E. Es wird die distanz AB gesucht (Fig. 11.) zu deren beiden Enden man aus C kommen kan.

1) Wenn

1) Wenn die Seiten AC unn BC ingleichen der Winckel ACB nach der dritten Manier (probl. 27. § 23. Geom.) gefunden; addiret die Seiten AC und BC, subtrahiret auch die kleinere von der grössern, ingleichen subtrahiret den Winckel ACB von 180°, daß der Rest die Summe der übrigen CAB und CBA gebe, (theor. 7. §. 6. Geom.) denn saget

2) AC + BC: AC − BC = tangens ½ CAB + CBA: tang. ½ ABC − CAB und addiret diese halbe differenz der Winckel zur halben Summe, so bekommt ihr den grössern Winckel ABC, (probl. 29. §. 9.)

3) Dann saget: S. R. ABC: S. R. ACB = AC: AB. (probl. 30. §. 9.)

Z. E. Es sey AC 24°6′, BC 20°2′. der Winckel ACB 48°. 20′ also ist AB 18°8′.

Die distanz zweyer Oerter finden, zu deren einem man nur aus einem dritten Ort kommen kan. *Probl. 38.*

Es soll z. E. die distanz AB (Fig. 11.) gefunden werden, da man aus C nur zu B kommen kan.

1) Wenn die Seite BC und die Winckel ACB und CBA nach der dritten Manier, (probl. 28. §. 23. Geom.) gemessen, so saget

2) S. R. CAB: S. R. ACB = CB: AB (probl. 31. §. 9.)

Es sey z. E. der Winckel ACB 36°. 50′. ABC 131°. 30′, die Seite BC 1°5′, so ist AB 4°4′.

Die distanz zweyer Oerter messen, zu deren keinem man aus einem dritten Ort kommen kan. *Probl. 39*

Z. E. Ihr sollet messen die distanz AB (Fig. 12.)

1) Wenn ihr im Felde die Stand-Linie CD gemessen, ingleichen die Winckel DCB, DCA, CDA, und CDB, (probl. 29. §. 23. Geom.) so suchet

2) in dem Triangul CDB aus den Winckeln BCD und CDB, ingleichen der Seiten CD die Seite CB (probl. 31. §. 9.)

3) In dem Triangul CDA aus der Seiten CD und den Winckeln ACD und ADC die Seite AC, (probl. 31. §. 9.)

4) Ziehet von dem Winckel ACD den Winckel BCD ab, so bleibet ACB übrig.

5) Suchet in dem Triangul ACB aus den Seiten AC No. (3) BC, No. (2) und dem Winckel ACB No. (4) die Seite AB. (probl. 30. §. 9.)

Es sey z. E. DC 8°,4'. der Winckel ADC 36°20' CDB 98°,10'. BCD 24°50'. ACD 102°40, also wird AB seyn 11°1'.

§. 11. In der Planimetrie kan man die trigonometrische Rechnung hauptsächlich brauchen, in Ausrechnung der Triangul, und aller anderer auch irregulair Figuren, welche in Triangul resolviret werden. Denn wenn der Inhalt eines Trianguls soll gefunden werden, muß die basis und die Höhe desselben bekannt seyn, (probl. 20. §. 33. Geom.) beide Linien aber werden viel genauer ausgerechnet, als durch die geometrische Instrumente auf dem Papier abgemessen, daher man sich hiebey dieser Rechnung mit grossem Vortheil bedienen kan, wie folgende Aufgaben lehren. Wenn

Wenn die drey Seiten eines Trianguls gegeben, die Höhe desselben finden. *Probl. 40*

Ihr sollet z. E. in dem Triangul EAB. (Fig. 13.) aus denen drey Seiten AB, EB, AE, die perpendiculair-Linie AG finden.

1) Suchet aus denen gegebenen Seiten den Winckel AEB, (probl. 32. §. 9.)

2) In dem Triangul AEG suchet aus der hypothenusa AE, und dem Winckel AEG die Seite AG. (probl. 22. §. 8.)

Wenn in einem irregulairen Viel-Eck die Seiten umher, und die Winckel, welche sie einschliessen, gegeben sind, die bases der Triangul, in welche das Viel-Eck resolviret wird, nebst denen perpendiculairen Höhen derselben Triangul finden. *Probl. 41.*

Es sey z. E. das Viel-Eck, ABCDE. (Fig. 14.) gegeben, darin die Seiten AB, BC, CD, DE, EA, ingleichen die Winckel A, B, C, D, E bekannt. Es sey auch dieses Viel-Eck resolviret in die Triangul ABE, EBC, und CED.

1) Den Inhalt des Trianguls ABE zu finden, nehmet die Seite AB zur basi, so giebt EF die Höhe, diese aber findet ihr, wenn ihr saget; S. T: S. R. des Winckels A ⊐ AE: EF (probl. 22. §. 8.)

2) Den Inhalt des Trianguls EBC zu finden, müsset ihr sowohl die basin EC, als die Höhe BG suchen, daher suchet (1) in dem Triangul AEB aus denen Seiten AB und EA, nebst dem Winckel A, den Winckel ABE. (probl. 29.

§. 9.) Ingleichen die Seite EB. (probl. 30. §. 9.)
(2) Ziehet den Winckel ABE ab von dem Winckel EBC, daß ihr den Winckel EBC bekommt, hierauf suchet

3) in dem Triangul EBC aus denen Seiten EB und BC und dem zwischen liegenden Winckel EBC den Winckel BCE und die Seite EC (probl. 29. und 30. §. 9.) Endlich

4) in dem Triangul BCG aus der hypothenusa BC und dem Winckel BCG die Seite BG (probl. 22. §. 8.)

5) Den Inhalt des Trianguls ECD könnet ihr wieder leicht finden, denn ihr habet die basin DC, daher dürfft ihr nur die Höhe EH zu finden, sagen;
S. T.: S. R. des Winckels D = DE: EH. (probl. 22. §. 8.)

§. 12. Letzlich kan die trigonometrische Rechnung auch mit grossem Vortheil in der Visir-Kunst gebraucht werden. Wir wollen vorjetzo diesen Nutzen nur in der Faß-Visir-Kunst zeigen, und zwar in dem Fall, wenn die Fässer schon über oder unter die helffte ausgeleeret sind.

Probl. 42 **Finden, wie viel Bier oder Wein noch in einem Faß sey, welches schon über die helffte ausgeleeret ist.**

Ihr sollet z. E. finden, wie viel Maaß noch in dem Theile ABCD des Fasses EBFC. (Fig. 15.) enthalten sind.

1) Suchet die gantze capacität des Fasses (probl. 24. §. 43. Geom.)

2) Messet die Höhe des noch übrigen Bieres oder Weins im Faß, HI. mit dem gemeinen Visir-

sir-Stabe, ingleichen den grossen und kleinen Diameter des Fasses GH und EB. Addiret diese beide, und halbiret die Summe, so giebt die helffte den gemeinen Diametrum des Cylindri, so dem Fasse gleich. (coroll. theor. 5. §. 26. arithm.) Saget hierauf (probl. 21. §. 23. arithm.) wie GH (der grössere Diameter) zu dem mittlern oder gemeinen, so verhält sich die grössere Höhe des noch übrigen Biers oder Weins HI zur mittlern.

3) Verändert diese gefundene mittlere Höhe, in Theilgen des radii, sagend: (probl. 21. §. 23. arithm.) der gemeine Semidiameter des Fasses hält 100000, wie viel hält die gemeine Höhe des übrigen?

4) Ziehet diese gefundene Zahl, welche die Maaß des sinus versi OP (Fig. 16.) giebt, von 100000 (dem radio ON) ab, so bleibet der S. C. des halben Bogens LO übrig. (axiom. 3. §. 3.) welcher Bogen doppelt genommen, den gantzen Bogen LM ausmachet.

5) Habt ihr also den Bogen LM und den radium LN (100000), so suchet hieraus den Inhalt des Sectoris LNM. (probl. 26. §. 33. Geom.) von diesem ziehet ab

6) den Inhalt des Trianguls NLM, dessen Höhe der S. C. des Bogens OL und die halbe basis des S. R. desselben Bogens, so bleibet das Segmentum LOM übrig. (probl. 27. §. 33. Geom.)

7) Suchet auch den Inhalt des gantzen Bodens oder Circuls, dessen halber Diameter 100000 ist. (coroll. 3. probl. 25. §. 33. Geom.)

8) Endlich saget: (probl. 21. §. 23. arithm.) wie der Inhalt des gantzen Bodens No. (7): zu dem Inhalt des Segmenti No. (6), also verhält sich der Inhalt des gantzen Fasses No. (1) zu dem

Inhalt

Inhalt des Theiles im Faß, der noch mit Wein oder Bier angefüllet ist.

Z. E. Es mag das gantze Faß 100 Kannen halten. Die Höhe des noch übrigen Biers sey 15 particuln auf dem gemeinen Visir-Stabe. Die Höhe des grössern Bodens 64, des kleinern 50. daher ist die gemeine 57. Saget demnach 64: 54 = 15: 13 der mittlern Höhe des noch übrigen Biers.

Hierauf saget ferner: 28 (der halbe gemeine Diameter): 100000 (radio) = 13: 46428 die Höhe des übrigen Biers in Theilen des radii, diese ziehet ab vom radio 100000, so bleibet übrig 53572 SC. 57°. welche doppelt genommen 114° den Bogen LM geben.

Nun saget weiter 180°: 314000 = 114°: f. 198866, die Länge des Bogens LM in Theilen des radii. Diese multipliciret mit 50000 (dem halben radio), so habt ihr den Inhalt des Sectoris LNM 9943300000. Multipliciret ferner den S. R. des Bogens OL (das ist die halbe basin LM) 83867. mit dem S. C. desselben Bogens NP 53572, so giebt das product den Inhalt des Trianguls NLM, 4492922924, wird dieser von dem Sectore NLM abgezogen, so bleibet das Segmentum LOM übrig 5450377076. daher saget letztlich 31400000000 (der Inhalt des gantzen Bodens): 5450377076 (der Inhalt des noch vollen Segmenti) = 100 Kannen (der Inhalt des gantzen Fasses): 17 Kannen, welche noch im Fasse übrig sind.

Fin-

Finden, wie viel Maaß Bier oder Wein noch in einem Fasse sind, wenn dasselbe noch über die helffte voll ist. Probl. 43

1) Rechnet aus, wie viel Kannen auf das bereits ausgeleerte Theil des Fasses gehen, (problem. 42.)

2) Ziehet dieselbe ab von denen Kannen, welche auf das gantze Faß gehen; so bleibet der Inhalt des noch angefüllten Theiles übrig.

Z. E. Wenn auf das Faaß 100 Kannen gehen, und in den ausgeleerten Theil 17 Kannen, so sind noch 83 Kannen auf dem Faß.

§. 13. Weil nach vorigen Aufgaben der Inhalt des Segmenti allzeit erst durch weitläufftige Operationes muß ausgerechnet werden, welches manchen verdießlich fallen möchte, so habe die Rechnung andern leichter zu machen, diese Segmenta nach vorgeschriebener Art (probl. 42.) auf alle Höhen derselben zum voraus gerechnet und in folgende Tabelle getragen; daraus man sie also mit grossem Vortheil so gleich wird nehmen, und folglich den Inhalt eines Theiles des Fasses mit leichter Mühe finden können; Ihr dürffet nehmlich nur (1) ausrechnen, wie viel Kannen auf das gantze Faß gehen. (probl. 24. §. 43. Geom.)

(2) Messet und vergleichet die Diametros derer Boden im Faß.

(3) Messet ingleichen die Höhe des noch übrigen Bieres im Faß.

(4) Ver-

(4) Vergleichet auch diese, wie oben (probl. 42. No. 2.) gelehret; Saget nehmlich (probl. 21. §. 23. arithm.) wie der Diameter des grössern Bodens zu dem mittlern, also die grössere Höhe des noch übrigen Biers zu der mittlern. Diese verwandelt

(5) in Theile des radii, sagend: der halbe verglichene Diameter des Fasses hält 100000, wie viel solcher Theile hält die verglichene Höhe des übrigen Bieres?

(6) Diese Höhe suchet in folgender Tabelle unter denen Höhen derer Segmentorum, so findet ihr in der nechsten columne dabey den Inhalt des Segmenti. Diesen multipliciret

(7) mit den Kannen, so das gantze Faß hält, und dividiret die Summe mit dem Inhalt des Bodens 314000, so bekommt ihr den gesuchten Inhalt des noch angefülleten Theiles.

Z. E. Es sey abermahl die Höhe des übrigen Bieres im Faß in Theilen des radii 46428: diesen respondiret in der Tabelle der Inhalt des Segmenti 55046, wenn dieser mit 100 Kannen multipliciret und mit 31400 dividiret wird, so hält der übrige noch angefüllete Theil im Faß 17 Kannen.

Eine

Eine Tabelle, aus welcher die Segmenta eines Circuls nach allen Höhen derselben, wenn solche in Theilen des radii bekannt sind, gefunden werden.

Alt. Segm.	Areae Seg.	Alt. Segm.	Areae Seg.
4	00000	2563	771
15	1	2763	862
34	2	2970	961
61	3	3185	1062
95	6	3407	1180
137	9	3637	1301
187	15	3874	1429
244	23	4118	1516
308	32	4370	1711
381	44	4628	1864
460	59	4894	2026
548	76	5168	2188
643	97	5448	2878
746	121	5736	2568
856	149	6031	2767
973	180	6333	2976
1098	217	6642	3145
1231	257	6958	3429
1371	302	7282	3669
1519	352	7612	3914
1675	407	7950	4165
1837	468	8294	4448
2008	535	8645	4731
2185	607	9004	5025
2370	685	9369	5331

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0307
DFG

Alt. Segm.	Ar. Segm.	Alt. Segm.	Ar. Segm.
9741	5648	23959	21301
10121	5978	24529	22048
10507	6319	25104	22804
10899	6673	25686	23518
11299	7039	26272	24387
11705	7417	26865	25171
12118	7808	27463	25990
12536	8212	28066	26825
12964	8629	28675	27675
13397	9058	29289	28540
13838	9501	29909	29420
14283	9959	30534	30266
14736	10427	31165	31226
15195	10961	31800	32252
15661	11408	32441	33094
16133	11918	33087	34050
16611	12443	33738	35021
17096	12982	34394	36017
17587	13535	35055	37009
18085	14102	35721	38026
18588	14683	36392	39008
19098	15279	37068	40104
19615	15889	37749	41166
20136	16514	38434	42242
20665	17153	39124	43333
21199	17807	39819	44440
21739	18477	40518	45560
22289	19160	41221	46695
22838	19859	41930	47844
23396	20574	42642	49019

Alt.Segm.	Ar. Segm.	Alt.Segm.	Ar.Segm.	Alt Segm	Ar.Seg
43359	50187	62530	83950	83495	124241
44081	51380	63350	85455	84357	126921
44806	52586	64163	86971	85219	127626
45536	53806	64980	88497	86083	129335
46270	55046	65798	90034	86947	131049
47008	56290	66619	91579	87813	132766
47750	57552	67443	93135	88680	134488
48496	58827	68270	94700	89547	136212
49246	60116	69098	96274	90415	137940
50000	61418	69929	97857	91284	139671
50758	62734	70763	99450	92154	141404
51519	64063	71599	101050	93024	143140
52284	65404	72436	102658	93895	145378
53053	66763	73276	104276	94766	146617
53825	68126	74118	105900	95638	148359
54601	69505	74962	107532	96510	150102
55380	70896	75808	109172	97382	152845
56163	72301	76655	110818	98255	153589
56949	73716	77505	112472	99127	155335
57738	75144	78356	114132	100000	157080
58531	76584	79209	115799		
59326	78035	80063	117472		
60125	79497	80919	119151		
60927	80965	81776	120835		
61732	82454	82635	122526		

TABELLEN
der
LOGARITHMORUM,
SINUUM, und TANGENTIUM.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0311
DFG

1	000000	31	149136	61	178532	91	195904
2	30103	32	150515	62	179239	92	196378
3	47712	33	151851	63	179934	93	196848
4	60206	34	153147	64	180618	94	197312
5	69897	35	154406	65	181291	95	197772
6	77815	36	155630	66	181954	96	198227
7	84509	37	156820	67	182607	97	198677
8	90309	38	157978	68	183250	98	199122
9	95424	39	159106	69	183884	99	199563
10	100000	40	160206	70	184509	100	200000
11	104139	41	161278	71	185125	101	200432
12	107918	42	162324	72	185733	102	200860
13	111394	43	163346	73	186332	103	201283
14	114612	44	164345	74	186923	104	201703
15	117609	45	165321	75	187506	105	202118
16	120412	46	166275	76	188081	106	202530
17	123044	47	167209	77	188649	107	202938
18	125527	48	168124	78	189209	108	203342
19	127875	49	169019	79	189762	109	203742
20	130103	50	169897	80	190309	110	204139
21	132221	51	170757	81	190848	111	204532
22	134242	52	171600	82	191381	112	204921
23	136172	53	172427	83	191907	113	205307
24	138021	54	173239	84	192427	114	205690
25	139794	55	174036	85	192941	115	206069
26	141497	56	174818	86	193449	116	206445
27	143136	57	175587	87	193951	117	206818
28	144715	58	176342	88	194448	118	207188
29	146239	59	177085	89	194939	119	207554
30	147712	60	177815	90	195424	120	207918

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0313
DFG

121	208278	151	217897	181	225767	211	232428
122	208635	152	218184	182	226007	212	232633
123	208990	153	218469	183	226245	213	232837
124	209342	154	218752	184	226481	214	233041
125	209691	155	219033	185	226717	215	233243
126	210037	156	219312	186	226951	216	233445
127	210380	157	219589	187	227184	217	233645
128	210721	158	219865	188	227415	218	233845
129	211058	159	220139	189	227646	219	234044
130	211394	160	220412	190	227875	220	234242
131	211727	161	220682	191	228103	221	234439
132	212057	162	220951	192	228330	222	234635
133	212385	163	221218	193	228555	223	234830
134	212710	164	221484	194	228780	224	235024
135	213033	165	221784	195	229003	225	235218
136	213353	166	222010	196	229225	226	235410
137	213672	167	222271	197	229446	227	235602
138	213987	168	222530	198	229666	228	235793
139	214301	169	222788	199	229885	229	235983
140	214612	170	223044	200	230103	230	236172
141	214921	171	223299	201	230319	231	236361
142	215228	172	223552	202	230535	232	236548
143	215533	173	223804	203	230749	233	236735
144	215836	174	224054	204	230963	234	36621
145	216136	175	224303	205	231753	235	237106
146	216435	176	224551	206	231386	236	237291
147	216731	177	224797	207	231597	237	237474
148	217026	178	225042	208	231806	238	237657
149	217318	179	225285	209	232014	239	237839
150	217609	180	225527	210	232221	240	238021

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0314
DFG

241	238201	271	243296	301	247856	331	251982
242	238381	272	243456	302	248000	332	252113
243	238560	273	243616	303	248144	333	252244
244	238738	274	243775	304	248287	334	252374
245	238916	275	243933	305	248429	335	252504
246	239093	276	244090	306	248572	336	252633
247	239269	277	244247	307	248713	337	252762
248	239445	278	244404	308	248855	338	252891
249	239619	279	244560	309	248995	339	253019
250	239794	280	244715	310	249136	340	253147
251	239967	281	244870	311	249276	341	253275
252	240140	282	245024	312	249415	342	253402
253	240312	283	245178	313	249554	343	253529
254	240483	284	245331	314	249692	344	253655
255	240654	285	245484	315	249831	345	253781
256	240824	286	245636	316	249968	346	253907
257	240993	287	245788	317	250105	347	254032
258	241161	288	245939	318	250242	348	254157
259	241329	289	246089	319	250379	349	254282
260	241497	290	246239	320	250515	350	254406
261	241664	291	246389	321	250650	351	254530
262	241830	292	246538	322	250785	352	254654
263	241995	293	246686	323	250920	353	254777
264	242160	294	246834	324	251054	354	254900
265	242324	295	246982	325	251188	355	255022
266	242488	296	247129	326	251321	356	255145
267	242651	297	247275	327	251454	357	255266
268	242813	298	247421	328	251587	358	255388
269	242975	299	247567	329	251719	359	255509
270	243136	300	247712	330	251851	360	255630

361	255750	391	259217	421	262428	451	265417
362	255870	392	259328	422	262531	452	265513
363	255990	393	259439	423	262634	453	265609
364	256110	394	259549	424	262736	454	265705
365	256229	395	259659	425	262838	455	265801
366	256348	396	259769	426	262940	456	265896
367	256466	397	259879	427	263042	457	265991
368	256584	398	259988	428	263144	458	266086
369	256702	399	260097	429	263245	459	266181
370	256820	400	260206	430	263346	460	266275
371	256937	401	260314	431	263447	461	266370
372	257054	402	260422	432	263548	462	266462
373	257170	403	260530	433	263648	463	266558
374	257287	404	260638	434	263748	464	266651
375	257403	405	260745	435	263848	465	266745
376	257518	406	260852	436	263948	466	266838
377	257634	407	260959	437	264048	467	266931
378	257749	408	261066	438	264147	468	267024
379	257863	409	261172	439	264246	469	267117
380	257978	410	261278	440	264345	470	267209
381	258092	411	261384	441	264443	471	267302
382	258206	412	261489	442	264542	472	267394
383	258319	413	261595	443	264640	473	267486
384	258433	414	261700	444	264738	474	267577
385	258546	415	261804	445	264836	475	267669
386	258658	416	261909	446	264933	476	267760
387	258771	417	262013	447	265030	477	267851
388	258883	418	262117	448	265127	478	267942
389	258994	419	262221	449	265224	479	268033
390	259106	420	262324	450	265321	480	268124

481	268214	511	270842	541	273319	571	275663
482	268304	512	270927	542	273399	572	275739
483	268394	513	271011	543	273479	573	275815
484	268484	514	271096	544	273559	574	275891
485	268574	515	271180	545	273639	575	275966
486	268663	516	271264	546	273719	576	276042
487	268752	517	271349	547	273798	577	276117
488	268841	518	271432	548	273878	578	276192
489	268930	519	271516	549	273957	579	276267
490	269019	520	271600	550	274036	580	276342
491	269108	521	271683	551	274115	581	276417
492	269196	522	271767	552	274193	582	276492
493	269284	523	271850	553	274272	583	276566
494	269372	524	271933	554	274350	584	276641
495	269460	525	272015	555	274429	585	276715
496	269548	526	272098	556	274507	586	276789
497	269635	527	272181	557	274585	587	276863
498	269722	528	272263	558	274663	588	276937
499	269810	529	272345	559	274741	589	277011
500	269897	530	272427	560	274818	590	277085
501	269983	531	272509	561	274896	591	277158
502	270070	532	272591	562	274973	592	277232
503	270156	533	272672	563	275050	593	277305
504	270243	534	272754	564	275127	594	277378
505	270329	535	272835	565	275204	595	277451
506	270415	536	272916	566	275281	596	277524
507	270500	537	272997	567	275358	597	277597
508	270586	538	273078	568	275434	599	277670
509	270671	539	273158	569	275511	599	277742
510	270757	540	273239	570	275587	600	277815

601	277887	631	280002	661	272020	691	283947
602	277959	632	280071	662	282085	692	284010
603	278031	633	280140	663	282151	693	284073
604	278103	634	280208	664	282216	694	284135
605	278175	635	280277	665	282282	695	284198
606	278247	636	280345	666	282347	696	284260
607	278318	637	280413	667	282412	697	284323
608	278390	638	280482	668	282477	698	284385
609	278461	639	280550	669	282542	699	284447
610	278532	640	280618	670	282607	700	284509
611	278604	641	280685	671	282672	701	284571
612	278665	642	280753	672	282736	702	284633
613	278746	643	280821	673	282801	703	284695
614	278816	644	280888	674	262865	704	284757
615	278887	645	280955	675	282930	705	284818
616	278958	646	281023	676	282994	706	284880
617	279028	647	281090	677	283058	707	284941
618	279098	648	281157	678	283122	708	285003
619	279169	649	281224	679	283186	709	285064
620	279239	650	281291	680	283250	710	285125
621	279309	651	281358	681	283314	711	285186
622	279379	652	281424	682	283378	712	285248
623	279448	653	281491	683	283442	713	285308
624	279518	654	281557	684	283505	714	285369
625	279588	655	281624	685	283569	715	285480
626	279657	656	281690	686	283632	716	285491
627	279726	657	81756	687	283695	717	285551
628	279795	658	281822	688	283758	718	285612
629	279865	659	281888	689	283821	719	285672
630	279934	660	281954	690	283884	720	285733

721	285793	751	287563	781	289265	811	290902
722	285853	752	287621	782	289320	812	290955
723	285913	753	287679	783	289376	813	291009
724	285973	754	287737	784	289431	814	291062
725	286033	755	287794	785	289486	815	291115
726	286093	756	287852	786	289542	816	291169
727	286153	757	287909	787	289597	817	291222
728	286213	758	287966	788	289652	818	291275
729	286272	759	688024	789	289707	819	291328
730	286332	760	288081	790	289762	820	291381
731	286391	761	288138	791	289817	821	291434
732	286451	762	288195	792	289872	822	291487
733	286510	763	288252	793	289927	823	291539
734	286569	764	288309	794	289982	824	291592
735	286628	765	288366	795	290036	825	291645
736	286687	766	288422	796	290091	826	291698
737	286746	767	288479	797	290145	827	291750
738	286805	768	288536	798	290200	828	291803
739	286864	769	288592	799	290254	829	291855
740	286923	770	288649	800	290309	830	291907
741	286981	771	288705	801	290363	831	291960
742	287040	772	288761	802	290417	832	292012
743	287098	773	288817	803	290471	833	292064
744	287157	774	288874	804	290525	834	292116
745	287215	775	288930	805	290579	835	292168
746	287273	776	288986	806	290633	836	292220
747	287332	777	289042	807	290687	837	292272
748	287390	778	289097	808	290741	838	292324
749	287448	779	289153	809	290794	839	292376
750	287506	780	289209	810	290848	840	292427

841	292479	871	294001	901	295472	931	296894
842	292531	872	294051	902	295520	932	296941
843	292582	873	294101	903	295568	933	296988
844	292634	874	294151	904	295616	934	297034
845	292685	875	294200	905	295664	935	297081
846	292737	876	294250	906	295712	936	297127
847	292788	877	294299	907	295760	937	297173
848	292839	878	294349	908	295808	938	297220
849	292890	879	294398	909	295856	939	297266
850	292941	880	294448	910	295904	940	297312
851	292992	881	294497	911	295951	941	297358
852	293043	882	294546	912	295999	942	297405
853	293094	883	294596	913	296047	943	297451
854	293145	884	294645	914	296094	944	297497
855	293196	885	294694	915	296142	945	297543
856	293247	886	294743	916	296189	946	297589
857	293298	887	294792	917	296236	947	297635
858	293348	888	294841	918	296284	948	297680
859	293399	889	294890	919	296331	949	297726
860	293449	890	294939	920	296378	950	297772
861	293500	891	294987	921	296425	951	297818
862	293550	892	295036	922	296437	952	297863
863	293601	893	295085	923	296520	953	297909
864	293651	894	295133	924	296567	954	297954
865	293701	895	295182	925	296614	955	298000
866	293751	896	295230	926	296661	956	298045
867	293801	897	295279	927	296707	957	298091
868	293851	898	295327	928	296754	958	298136
869	293901	899	295375	929	296801	959	298181
870	293951	900	295424	930	296848	960	298227

961	298272	971	298721	981	299166	991	299607
962	298317	972	298766	982	299211	982	299651
963	298362	973	298811	983	299255	993	299694
964	298407	974	298855	984	299299	994	299738
965	298452	975	298900	985	299343	995	299782
966	298497	976	298944	986	299387	996	299825
967	298542	977	298989	987	299431	997	299869
968	298587	978	299033	988	299475	998	299913
969	298632	979	299078	989	299519	999	299956
970	298677	980	299122	990	299563	1000	300000

TABU-

Gr. m.	Sinus.	Log.Sin.	Tang.	Log. Tang.
0. 0	0	0	0	0
10	290	746372	290	746372
20	581	776475	581	776476
30	872	794084	872	794085
40	1163	806577	1163	806580
50	1454	816268	1454	816272
1. 0	1745	824185	1745	824192
10	2036	830879	2036	830888
20	2326	836677	2327	836689
30	2617	841791	2618	841806
40	2908	846366	2909	846384
50	3199	850504	3200	850526
2. 0	3489	854281	3492	854308
10	3780	857756	3783	857787
20	4071	860973	4074	861009
30	4361	863967	4366	864009
40	4652	866768	4657	866815
50	4943	869399	4949	869452
3. 0	5233	871880	5240	871939
10	5524	874225	5532	874292
20	5814	876451	5824	876524
30	6104	878567	6116	878648
40	6395	880585	6408	880674
50	6685	882512	6700	882610
4. 0	6975	884358	6992	884464
10	7265	886128	7285	886243
20	7555	887828	7577	887952
30	7845	889464	7870	889598
40	8135	891040	8162	891184
50	8425	892590	8455	892715

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0322
DFG

Log. Tang	Tang.	Log. Sin.	Sinus.	Gr. m.
Infinit.	Infinit.	1000000	100000	90. 0
1253627	34377371	999999	99999	50
1223523	17188540	999999	99998	40
1205914	11458865	999998	99996	30
1193419	8593979	999997	99993	20
1183727	6875008	999995	99989	10
1175807	5728996	999993	99984	89. 0
1169111	4910388	999991	99979	50
1163310	4296407	999988	99972	40
1158193	3818845	999985	99965	30
1153615	3436777	999981	99957	20
1149473	3124157	999977	99948	10
1145691	2863625	999973	99939	88. 0
1142212	2643159	999968	99928	50
1138990	2454175	999963	99917	40
1135990	2290376	999958	99904	30
1133184	2147040	999952	99891	20
1130547	2020555	999946	99877	10
1128060	1908113	999940	99862	87. 0
1125707	1807497	999933	99847	50
1123475	1716933	999926	99830	40
1121351	1634985	999918	99813	30
1119325	1560478	999911	99795	20
1117389	1492441	999903	99776	10
1115535	1430066	999894	99755	86. 0
1113756	1372673	999885	99735	50
1112047	1319688	999875	99714	40
1110401	1270620	999865	99691	30
1108815	1225050	999855	99668	20
1107284	1182616	999845	99644	10

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0323
DFG

G m.	Sinus.	Log. Sinus.	Tang.	Log. Tang.
5. 0	8715	894029	8748	894195
10	9005	895449	9042	895626
20	9294	896824	9335	897013
30	9584	898157	9628	898357
40	9874	899449	9922	899662
50	10163	900704	10216	900929
6. 0	10452	901923	10510	902162
10	10742	903108	10804	903360
20	11031	904262	11098	904528
30	11320	905385	11393	905665
40	11609	906480	11688	906775
50	11898	907547	11983	907857
7. 0	12186	908589	12278	908914
10	12475	909606	12573	909946
20	12764	910599	12869	910955
30	13052	911569	13165	911942
40	13340	912518	13461	912908
50	13629	913447	13757	913854
8 0	13917	914355	14054	914780
10	14205	915245	14350	915687
20	14493	916116	14647	916577
30	14780	916970	14945	917449
40	15068	917807	15242	918305
50	15356	918628	15540	919146
9. 0	15643	919433	15838	919971
10	15930	920223	16136	920781
20	16217	920999	16435	921577
30	16504	921760	16734	922360
40	16791	922509	17033	923130
50	17078	923244	17332	923887

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0324
DFG

Log. Tang.	Tang.	Log. Sinus.	Sinus.	Gr. m.
1105804	1143005	999834	99619	85. 0
1104373	1105943	999823	99593	50
1102986	1071191	999811	99567	40
1101642	1038539	999799	99539	30
1100337	1007803	999787	99511	20
1099070	978807	999774	99482	10
1097837	951436	999761	99452	84. 0
1096639	925530	999747	99421	50
1095471	900982	999734	99389	40
1094334	877688	999719	99357	30
1093224	855554	999705	99323	20
1092142	834495	999690	99289	10
1091085	814434	999675	99254	83. 0
1090053	795302	999659	99218	50
1089044	777053	999643	99182	40
1088057	759575	999626	99144	30
1087091	742870	999610	99106	20
1086145	726872	999592	99066	10
1085219	711536	999575	99026	82. 0
1084312	696823	999557	98985	50
1083422	682694	999539	98944	40
1082550	669115	999520	98901	30
1081694	656055	999501	98858	20
1080853	643484	999481	98813	10
1080028	631375	999461	98768	81. 0
1079218	619702	999441	98722	50
1078422	608443	999421	98676	40
1077639	597576	999400	98628	30
1076869	587080	999378	98580	20
1076112	576936	999357	98530	10

Gr.m.	Sinus.	Log.Sinus.	Tang.	Log Tang.
10. 0	17364	923967	17632	924631
10	17651	924677	17932	925364
20	17937	925376	18233	926086
30	18223	926063	18533	926796
40	18509	926739	18834	927496
50	18795	927404	19136	928185
11. 0	19080	928059	19438	928865
10	19366	928704	19740	929534
20	19651	929339	20042	930195
30	19936	929965	20345	930846
40	20221	930581	20648	931488
50	20506	931189	20951	932122
12. 0	20791	931787	21255	932747
10	21075	932378	21559	933364
20	21359	932958	21864	933973
30	21643	933533	22169	934575
40	21927	934099	22474	935169
50	22211	934657	22780	935756
13 0	22495	935208	23086	936336
10	22778	935752	23393	936909
20	23061	936288	23700	937475
30	23344	936818	24007	938035
40	23627	937341	24315	938588
50	23909	937857	24624	939135
14. 0	24192	938367	24932	939677
10	24474	938871	25242	940212
20	24756	939368	25551	940741
30	25038	939859	25861	941265
40	25319	940345	26172	941784
50	25600	940825	26483	942297

Log. Tang	Tang.	Log. Sinus.	Sinus.	Gr. m.
1075368	567128	999335	98480	80. 0
1074635	557 637	999312	98429	50
1073913	548450	999289	98378	40
1073203	539551	999266	98325	30
1072503	530927	999243	98272	20
1071841	522566	999219	98217	10
1071137	514455	999194	98162	79. 0
1070465	506583	999169	98106	50
1069804	498940	999144	98050	40
1099153	491515	999119	97992	30
1068511	484300	999093	97934	20
1067877	477285	999067	97874	10
1067252	470463	999040	97814	78. 0
1066635	463824	999013	97753	50
1066026	457362	998985	97692	40
1065424	451070	998958	97629	30
1064830	444941	998929	97566	20
1064243	438969	998901	97502	10
1063663	433147	998872	97437	77. 0
1063090	427470	998843	97371	50
1062524	421933	998813	97304	40
1061964	416529	998783	97236	30
1061411	411256	998752	97168	20
1060864	406107	998721	97099	10
1060322	401078	998690	97029	76. 0
1059787	396165	998658	96958	50
1059258	391364	998626	96887	40
1058734	386671	998594	96814	30
1058215	382082	998561	96741	20
1057702	377595	998528	96667	10

Grm.	Sinus.	Log.Sinus.	Tang.	Log.Tang.
15. 0	25881	941299	26794	942805
10	26162	941768	27106	943308
20	26443	942231	27419	943805
30	26723	942689	27732	944298
40	27004	943142	28045	944787
50	27284	943590	28359	945270
16. 0	27563	944033	28674	945749
10	27843	944471	28989	946224
20	28122	944905	29305	946694
30	28401	945334	29621	947160
40	28680	945758	29938	947622
50	28958	946178	30255	948080
17. 0	29237	946593	30573	948533
10	29515	947004	30891	948983
20	29793	947411	31210	949429
30	30070	947814	31529	949872
40	30347	948212	31849	950310
50	30624	948607	32170	950746
18. 0	30901	948998	32491	951177
10	31178	949385	32813	951605
20	31454	949768	33136	952030
30	31730	950147	33459	952451
40	32006	950523	33783	952870
50	32281	950895	34107	953285
19. 0	32556	951264	34432	953697
10	32831	951629	34758	954106
20	33106	951991	35084	954511
30	33380	952349	35411	954914
40	33654	952704	35739	955314
50	33928	953056	36067	955712

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0328
DFG

Log. Tang.	Tang.	Log. Sin.	Sinus.	Gr. m.
1057194	373205	998494	96592	75. 0
1056691	368909	998460	96516	50
1056194	364704	998425	96440	40
1055701	360588	998391	96363	30
1055212	356557	998355	96284	20
1054729	352609	998320	96205	10
1054250	348741	998284	96126	74. 0
1053775	344951	998247	96045	50
1053305	341236	998210	65964	40
1052839	337594	998173	95881	30
1052377	334023	998136	95798	20
1051919	330520	998098	95715	10
1051466	327085	998059	95630	73. 0
1051016	323714	998020	95545	50
1050570	320406	997981	95458	40
1050127	317159	997941	95371	30
1049689	313971	997901	95283	20
1049253	310842	997861	95195	10
1048822	307768	997820	95105	72. 0
1048394	304749	997779	95015	50
1047969	301783	997737	94924	40
1047548	298868	997695	94832	30
1047129	296004	997653	94739	20
1046714	293188	997610	94646	10
1046302	290421	997567	94551	71. 0
1045893	287699	997523	94456	50
1045488	285023	997479	94360	40
1045085	282391	997434	94264	30
1044685	279801	997389	94166	20
1044287	277254	997344	94068	10

Gr. m.	Sinus.	Log. Sin.	Tang.	Log. Tang.
20. 0	34202	953405	36397	556106
10	34475	953750	36726	956498
20	34748	954093	37057	956887
30	35020	954432	37388	957273
40	35293	954768	37720	957657
50	35565	955102	38053	958038
21. 0	35836	955432	38386	958417
10	36108	955760	38720	959168
20	36379	956085	39055	959539
30	36650	956407	39391	958794
40	36920	956726	39727	959909
50	37190	957043	40064	960276
22. 0	37460	957357	40402	960640
10	37730	957668	40741	961003
20	37999	957977	41080	961364
30	38268	958283	41421	961722
40	38536	958587	41762	962078
50	38805	958888	42104	962432
23. 0	39073	959187	42447	962785
10	39340	959484	42791	963135
20	39607	959778	43135	963483
30	39874	960069	43481	963830
40	40141	960359	43827	964174
50	40407	960646	44174	964517
24. 0	40673	960931	44522	964858
10	40939	961213	44871	965197
20	41204	961494	45221	965534
30	41469	961772	45572	965870
40	41733	962048	45924	966204
50	41998	962322	46277	966536

Log. Tang.	Tang.	Log. Sin.	Sinus.	Gr. m.
1043893	274747	997298	93969	70. 0
1043501	272280	997252	93869	50
1043112	269852	997205	93768	40
1042726	267462	997158	93667	30
1042342	265108	997111	93564	20
1041961	262791	997063	93461	10
1041582	260508	997015	93358	69. 0
1041205	258260	996966	93253	50
1040831	256046	996917	93147	40
1040460	253864	996867	93041	30
1040090	251715	996817	92934	20
1039723	249596	996767	92826	10
1039359	247508	996716	92718	68. 0
1038996	245450	996665	92609	50
1038635	243421	996613	92498	40
1038277	241421	996561	92387	30
1037921	239448	996508	92276	20
1037567	237503	996456	92163	10
1037214	235585	996402	92050	67. 0
1036864	233692	996348	91936	50
1036516	231826	996294	91821	40
1036169	229984	996239	91706	30
1035825	228166	996184	91589	20
1035482	226373	996129	91472	10
1035141	224603	996073	91354	66. 0
1034802	222856	996016	91235	50
1034465	221132	995959	91116	40
1034129	219429	995902	90996	30
1033795	217749	995844	90875	20
1033463	216089	995786	90753	10

Gr. m.	Sinus.	Log. Sin	Tang.	Log Tang.
25. 0	42261	962594	46603	966876
10	42525	962864	46985	967196
20	42788	963132	47340	967523
30	43051	963398	47697	967849
40	43313	963662	48055	968173
50	43575	963924	48413	968496
26. 0	43837	964184	48773	968818
10	44098	964442	49133	969138
20	44359	964698	49495	969456
30	44619	964952	49858	969773
40	44879	965205	50221	970089
50	45139	965455	50586	970403
27. 0	45399	965704	50952	970716
10	45658	965951	51319	971028
20	45916	966197	51687	971338
30	46174	966440	52056	971647
40	46432	966682	52426	971955
50	46690	966922	52798	972262
28. 0	46947	967160	53170	972567
10	47203	967397	53544	972871
20	47460	967632	53919	973174
30	47715	967866	54295	973476
40	47971	968098	54672	973777
50	48226	968328	55051	974076
29. 0	48480	968557	55430	974375
10	48735	968784	55811	974672
20	48988	969009	56193	974968
30	49242	969233	56577	975264
40	49495	969456	56961	975558
50	49747	969677	57347	975851

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0332
DFG

Log. Tang.	Tang.	Log. Sin.	Sinus.	Gr. m.
1033132	21440	995727	90630	65. 0
1032803	212832	995668	90507	50
1032476	212133	995608	90383	40
1032150	209654	995548	90258	30
1031826	208094	995488	90132	20
1031503	206553	995427	90006	10
1031181	205030	995366	89879	64. 0
1030861	203525	995304	89751	50
1030543	202038	995241	89622	40
1030226	200568	995179	89493	30
1029910	199116	995115	89363	20
1029596	197680	995052	89232	10
1029283	196261	994988	89100	63. 0
1028971	194857	994923	88968	50
1028661	193470	994858	88835	40
1028352	192098	994792	88701	30
1028044	190741	994726	88566	20
1027737	189399	994660	88430	10
1027432	188072	994593	88294	62. 0
1027128	186760	994526	88157	50
1026825	185461	994458	88020	40
1026523	184177	994389	87881	30
1026222	182906	994321	87742	20
1025923	181648	994251	87602	10
1025624	180404	994181	87461	61. 0
1025327	179173	994111	87320	50
1025031	177955	994040	87178	40
1024735	176749	993969	87035	30
1024441	175555	993897	86891	20
1024148	174374	993825	86747	10

Gr. m.	Sinus.	Log. Sin.	Tang.	Log. Tang
30. 0	50000	969897	57735	976143
10	50251	970115	58123	976435
20	50502	970331	58513	976725
30	50753	970546	58904	977014
40	51004	970760	59296	977303
50	51254	970972	59690	977590
31. 0	51503	971183	60086	977877
10	51752	971393	60482	978163
20	52001	971601	60880	978447
30	52249	971808	61280	978731
40	52497	972013	61680	979015
50	52745	972218	62083	979297
32. 0	52991	972420	62486	979578
10	53238	972622	62892	979859
20	53484	972822	63298	980139
30	53729	973021	63707	980418
40	53975	973219	64116	980697
50	54219	973415	64527	980974
33. 0	54463	973610	64940	981251
10	54707	973804	65355	981527
20	54950	973997	65771	981803
30	55193	974188	66188	982078
40	55436	974379	66607	982352
50	55677	974568	67028	982625
34. 0	55919	674756	67450	982898
10	56160	974942	67874	983170
20	56400	975128	68300	983442
30	56640	975312	68728	983713
40	56880	975496	69157	983983
50	57119	975678	69588	984253

Log. Tang.	Tang.	Log. Sin.	Sinus.	Gr.	m.
1023856	173205	993753	86601	60.	0
1023564	172047	993678	86456		50
1023274	170901	993606	86310		40
1022985	169766	993532	86162		30
1022696	168642	993457	86014		20
1022409	167529	993382	85866		10
1022122	166427	993306	85716	59	0
1021836	165336	993230	85566		50
1021552	164255	993153	85415		40
1021268	163185	993076	85264		30
1020984	162124	992998	85111		20
1020702	161074	992920	84958		10
1020421	160033	992842	84804	58.	0
1020140	159002	992762	84650		50
1019860	157980	992683	84495		40
1019581	156968	992602	84339		30
1019302	155965	992522	84182		20
1019025	154971	992440	84025		10
1018748	153986	992359	83867	57.	0
1018472	153010	992276	83708		50
1018196	152042	992194	83548		40
1017921	151083	992110	83388		30
1017647	150132	992026	83227		20
1017374	149194	991942	83066		10
1017101	148256	991857	82903	56.	0
1016829	147329	991771	82740		50
1016557	146411	991685	82577		40
1016286	145500	991599	82412		30
1016016	144598	991512	82247		20
1015746	143702	991424	82081		10

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0335
DFG

Gr.	m.	Sinus.	Log.Sinus.	Tang.	Log.Tang.
35.	0	57357	975859	70020	984522
	10	57595	976038	70455	984791
	20	57833	976217	70891	985059
	30	58070	976395	71329	985326
	40	58306	976571	71769	985593
	50	58542	976747	72210	985860
36.	0	58778	976921	72654	986126
	10	59013	977095	73099	986391
	20	59248	977267	73546	986656
	30	59482	977438	73996	986920
	40	59715	977608	74447	987184
	50	59948	977778	74900	987448
37.	0	60181	977946	75355	987711
	10	60413	978113	75812	987974
	20	60645	978279	76271	988236
	30	60876	978444	76732	988498
	40	61106	978608	77195	988759
	50	61336	978772	77661	989020
38.	0	61566	978934	78128	989280
	10	61795	979095	78598	989541
	20	62023	979255	79069	989801
	30	62251	979414	79543	990060
	40	62478	979573	80019	990319
	50	62705	979730	80497	990578
39.	0	62932	979887	80978	990836
	10	63157	980042	81461	991095
	20	63383	980197	81946	991352
	30	63607	980351	82433	991610
	40	63832	980503	82923	991867
	50	64055	980655	83415	992124

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0336
DFG

Log. Tang.	Tang.	Log. Sin.	Sinus.	Gr. m.
10154 77	142814	991336	81915	55. 0
10152 08	141934	991247	81748	50
10149 40	141060	991158	81580	40
10146 73	140194	991068	81411	30
10144 06	139335	990978	81242	20
10141 39	138483	990887	81072	10
10138 73	137638	990795	80901	54 0
10136 08	136799	990703	80730	50
10133 43	135967	990611	80558	40
10130 79	135142	990517	80385	30
10128 15	134323	990424	80212	20
10125 51	133510	990329	80038	10
10122 88	132704	990234	79863	53. 0
10120 25	131904	990139	79688	50
10117 63	131110	990043	79512	40
10115 08	130322	989940	79335	30
10112 40	129540	989849	79157	20
10109 79	128764	989751	78979	10
10107 19	127994	989653	78801	52. 0
10104 58	127229	989554	78621	50
10101 98	126470	989454	78441	40
10099 39	125717	989354	78260	30
10096 80	124969	989253	78079	20
10094 21	124226	989152	77897	10
10091 63	123489	989050	77714	51. 0
10089 04	122757	988947	77531	50
10086 47	122031	988844	77347	40
10083 89	121309	988740	77162	30
10081 32	120593	988636	76977	20
10078 75	119881	988531	76791	10

Gr. m.	Sinus.	Log. Sin.	Tang.	Log. Tang.
40. 0	64278	980806	83909	992381
10	64501	980956	84406	992637
20	64723	981106	84906	992893
30	64944	981254	85408	993149
40	65165	981401	85912	993405
50	65386	981548	86419	993661
41. 0	65605	981694	86928	993916
10	65825	981839	87440	994171
20	66043	981983	87955	994426
30	66262	982126	88472	994680
40	66479	982268	88992	994935
50	66696	982410	89515	995189
42. 0	66913	982551	90040	995443
10	67128	982690	90568	995697
20	67344	982830	91099	995951
30	67559	982968	91633	996205
40	67773	983105	92169	996458
50	67986	983242	92709	996712
43. 0	68199	983378	93251	996965
10	68412	983513	93796	997218
20	68624	983647	94345	997471
30	68835	983781	94896	997725
40	69046	983913	95450	997977
50	69256	984045	96008	998230
44. 0	69465	984177	96568	998437
10	69674	984307	97132	998736
20	69883	984437	97699	998989
30	70090	984566	98269	999241
40	70298	984694	98843	999494
50	70504	984821	99419	999747
45. 0	70710	984948	100000	1000000

Log.Tang.	Tang.	Log.Sin.	Sinus.	Gr. m.
1007618	119175	988425	76604	50. 0
1007362	118473	988319	76417	50
1007106	117776	988212	76229	40
1006850	117084	988104	76040	30
1006694	116397	987996	75851	20
1006338	115714	987887	75661	10
1006083	115036	987777	75470	49. 0
1005828	114363	987667	75279	50
1005573	113694	987557	75088	40
1005319	113029	987445	74895	30
1005064	112369	987333	74702	20
1004810	111713	987220	74508	10
1004556	111061	987107	74314	48. 0
1004302	110413	986993	74119	50
1004048	109770	986878	73923	40
1003794	109130	986763	73727	30
1003541	108495	986646	73530	20
1003287	107864	986530	73333	10
1003034	107236	986412	73135	47. 0
1002781	106613	986294	72936	50
1002528	105993	986175	72737	40
1002275	105378	986056	72537	30
1002022	104765	985935	72336	20
1001769	104157	985815	72135	10
1001516	103553	985693	71933	46. 0
1001263	102952	985571	71731	50
1001010	102354	985447	71528	40
1000758	101760	985324	71325	30
1000505	101170	985199	71120	20
1000252	100583	985074	70916	10

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0339
DFG

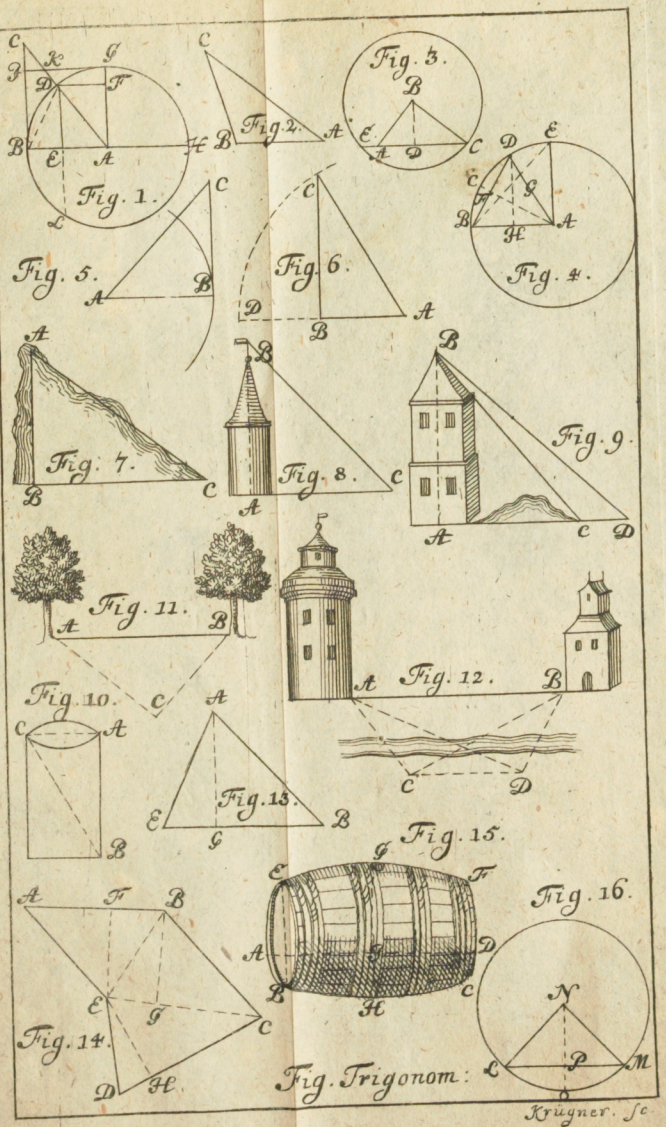


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. Trigonom:
Krügner. sc.

Einleitung
Zur
MECHANIC.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0343
DFG

Das I. Capitel.

Von denen Grund-Sätzen der Mechanic.

§. I.

UNter denen Eigenschafften, welche denen cörperlichen Dingen an erschaffen sind, findet sich hauptsächlich derselben Schwere. Denn da der allerweiseste Schöpfer die Materie Himmels und der Erden aus nichts gemacht, selbige aber uhrsprünglich durcheinander vermischet war, und ohne alle Form gleichsam gefrohren, stille lag; (Gen. I. v. 2.) So wurde ihr bald darauf auch das Leben gegeben, indem sie durch den Allmächtigen Finger Gottes in Bewegung gebracht wurde. Worin diese Bewegung bestanden, lässet sich am besten aus dem Entzweck, dazu dieselbe dienen solte, beurtheilen. Da nehmlich die Materie aller Cörper anfangs durcheinander vermischet war, und ein jeder Cörper besonders solte formiret werden, so war allerdings nöthig, daß alle Materie von einerley Art und Gattung sich miteinander vereinigte, hingegen die von verschiedener Art war, von einander abgesondert würde; beides konte ohne Bewegung nicht geschehen. Dieserwegen lässet sich nicht ohne Grund schliessen, daß **GOtt der HErr in beiderley Materie dergleichen Eigen-**

Hypoth. 1.

schafft

schafft geleget, daß diejenige, so von einerley Art ist, sich auf das genaueste miteinander zuvereinigen, welche aber verschiedener Art, sich von einander abzusondern bemühe. Auf solche Weise muste denn nothwendig geschehen, daß alle irdische Theile zusammen giengen und die Erde ausmachten, ingleichen versamleten sich alle Monds-Theile, alle Sonnen-Theile, aller besonderen Sternen-Theile, und formirten die Erde den Mond, die Sonne, und die Sterne.

§. 2. Damit die Theilgen verschiedener Materie desto leichter und geschwinder von einander abgesondert würden, hat der Allmächtige Finger GOttes die erschaffene Materie dieses gantzen Welt-Gebäudes in die Ründe beweget, und dabey allen Cörpern, welche in die Ründe beweget werden, diese Eigenschafft beygeleget, daß sie sich bemühen, von dem Mittelpunct dieser Bewegung nach denen Tangenten derer Bogen, die sie beschreiben, sich zu entfernen, und das zwar desto hefftiger, je weiter der Circul ist, den sie in ihrer Bewegung beschreiben. Hyp. 2.

§. 3. Gleichwie nun die Materie selbst, welche anfänglich aus nichts erschaffen worden, bis auf diese Stunde in ihrem Wesen erhalten worden; So hat auch noch bis auf diese Stunde die Bewegung nicht aufgehöret, welche sie unmittelbahr von GOtt selbst Hyp. 3.

in der Schöpfung bekommen; Denn ob es gleich dann und wann geschiehet, daß dieser oder jener Cörper in seiner Bewegung gehemmet wird, wenn ihm ein anderer in den Weg kommet; so verliehret er dadurch doch nicht seine anerschaffene Bemühung, sich mit seines gleichen zuvereinigen, und von anderer Materie zu entfernen; welche ihn zu der Bewegung antreibet. Wir nennen demnach diese Bemühung der Materie sich mit ihres gleichen zuvereinigen, die Schwere derselben; und weil sie sich auf das genaueste vereinigen will, die genaueste Vereinigung aber in dem Mittelpunct geschiehet, wird in Ansehung dessen diese Bemühung auch wohl vis centripeta genannt; wie denn im Gegentheil die Bemühung, sich von dem Mittelpunct zu entfernen, vis centrifuga pfleget genennet zu werden. Beyderley Bemühung zusammen genommen, heissen vires centrales. Den Mittelpunct aber, mit welcher sich verschiedene Theile einerley Materie zuvereinigen bemühet sind, nennet man centrum tendentiae.

Def. 1.

Def. 2.

Def. 3.

Def. 4.

§. 4. Wir observiren beyderley Bemühungen an denen cörperlichen Dingen täglich und aller Orten. Alle irrdische Cörper als Holtz, Stein, Metall, u. s. f. wenn sie niemand hält, auch nichts darunter lieget, ruhen nicht, sondern fallen in einer geraden Linie, welche mit dem Horizont gera-

Obs. 1.

de

de Winckel machet, zur Erden, und wenn sie die Erde erreichet, ruhen sie auf dem Erdboden nicht, sondern dringen sich immer tieffer hinein, wie man an den Häusern, welche keinen guten Grund haben, und auf denen Gottes-Ackern an denen Leichen-Steinen, wahrnimmt.

§. 5. Gleicherweise lehret die Erfahrung, daß, wenn eine Kugel an einen Faden gebunden, und etliche mahl geschwind herum geschlenckert wird, die Kugel sich beständig bemühe, von dem Mittelpunct der Bewegung zu entfernen, daher sich der Faden immer weiter ausdehnet, daß derselbe endlich gar reisset, da sie alsdenn gar weit davon flieget, und das so viel eher, je länger der Faden ist. Eben dergleichen nimmt man auch an einem Steine wahr, wenn er etliche mahl in der Schleuder herum geschlenckert worden. *Obs. 2.*

§. 6. Es bleibet demnach ausgemacht, daß beyderley Bemühung in denen cörperlichen Dingen sich finde, und dieselbe zu einer Bewegung antreibe. Doch geschiehet es öffters, daß dieser Trieb vergebens ist, indem sich anderweitige Hinderung findet, welche dergleichen Bewegung nicht verstattet. Daher der berühmte Herr von Leibniz gar füglich diese Kräffte in lebhaffte und todte eingetheilet; Lebhafft nennet er sie, wenn der Cörper in der That beweget wird, da er also *Def. 5.*

alle Augenblick einen neuen Stoß von dieser Krafft bekömmt; Todt aber, wenn der Cörper ruhet, und gar nicht beweget wird. (A. E. Lipſ. Ao. 95. p. 149.)

§. 7. Obgleich die Bewegungs-Krafft eines schweren Cörpers todt ist, so höret er dennoch nicht auf, die unterliegende Cörper zu drucken, welcher Druck (gravitatio) von der Schwere wohl zu unterscheiden, weil jener von dieser verursachet wird, und je grösser die Schwere eines Cörpers ist, destomehr drücket er. Nehmet ein stück Bley in die Hand, so werdet ihr bald fühlen, daß dasselbe eure Hand drücke; und wenn ihr ein stück Holtz von gleicher grösse in die andere Hand fasset, werdet ihr fühlen, daß dieses zwar auch drücke, aber bey weiten nicht so sehr, als das Bley. Daraus folget, daß nicht alle irrdische Cörper, die von gleicher grösse, auch von gleicher Schwere sind; welches auch an sich vernünfftig ist, sintemahl nicht alle Cörper gleichviel Theile der Erden in sich fassen; da nun ein jeder Theil der Erden mit der gantzen Erden sich zuvereinigen bemühet ist, so wird derjenige Cörper sich am meisten dahin bemühen, welcher die meisten irrdischen Theile in sich hält. Hieraus entstehet der Unterscheid unter denen schweren Cörpern, daß man einige von gleichem, andere von ungleichem Gewichte nennet; Jene drücken gleich, diese ungleich. Beydes kan auf dreyerley Wei-

Def. 6.

Obs. 3.

Def. 7.

Weise verstanden werden, (1) daß gleich viel Materie von einem so schwer sey, als vom andern, so kan ich z. E. alle bleyerne Kugeln von gleichen Gewichte nennen. (2) daß von 2 Cörpern, die nur vorkommen, wenn sie gleich von verschiedener Materie sind, dennoch der eine so schwer drücke, als der andere; z. E. wenn eine bleyerne Kugel so sehr drücket, als eine höltzerne. (3) Wenn sie zugleich von einerley Materie und einerley Gewicht sind, als 2 bleyerne Kugeln, so in einer Form gegossen sind.

§. 8. Nun lässet sich ferner ein jeder Cörper in 2 Theile von gleichem Gewichte eintheilen, daher man dasjenige Punct in einem Cörper, von welchem die Theile zu allen Seiten von gleicher Schwere sind, den Mittelpunct der Schwere (centrum gravitatis) nennet. Und jede Linie, so in dem Cörper durch dieses Punct gezogen wird, heisset der Diameter der Schwere, gleichwie auch die Fläche, so durch dasselbe Punct gehet, die Fläche der Schwere genannt wird. Hingegen nennet man diejenige Linie, so von dem Mittelpunct der Schwere, zu dem Mittelpunct, dahin der Cörper sich zubewegen bemühet ist, gezogen wird, die Directions-Linie. Hieraus entstehet abermahl der Unterscheid zwischen den schweren Cörper, daß einige von einerley Art (homogenea), andere von verschiedener Art (hetero-

Def. 8. Def. 9. Def. 10. Def. 11.

terogenea) genannt werden. **Durch jene**
Def. 12. **verstehet man diejenigen, deren alle Theile aus einerley Materie bestehen,** wie z. E. in einer oder zwey bleyernen Kugeln; **In diesen hingegen sind die Theile nicht alle von einerley Materie,** wie z. E. eine Kugel, die halb von Holtz und halb von Bley ist, oder eine bleyerne und eine höltzerne Kugel.

Obs. 4. §. 9. **Uber das giebt die Erfahrung noch dieses, daß auch in denen Cörpern, die von einerley Art sind, die Theile von ungleicher Schwere sind, nachdem sie von dem Mittelpunct der Schwere weniger oder mehr entfernet sind.** Nehmet einen Spieß und fasset ihn in die mitten, wo das centrum gravitatis ist, so werdet ihr ihn mit einem Finger halten können, fasset ihn aber nachmahls an dem einen Ende an, so werdet ihr kaum mit allen Kräfften des Leibes ihn in die Höhe heben und halten können. Ingleichen theilet eine Stange in zwey gleiche Theilet, und hanget sie aus dem Mittelpunct auf, an das eine Ende hanget ein stück Bley, so wird ein gleiches stück Bley am andern Ende die Stange Waagrecht halten. Theilet aber nachmahls die Stange ein in 6, 8 oder 10 Theile, und hanget sie bey einem von diesen Theilen auf, so werdet ihr an das andere noch 6, 8 oder 10 mahl so viel hangen müssen, als an dem einen Theile hanget, wenn die Stange Waagerecht bleiben soll.

Def. 13. **Man nennet diesen Zuwachs der Schwere**

das

das Momentum, dadurch das Gewichte der Theile eines Cörpers vermehret wird, nachdem sie weiter von dem Mittelpunct der Schwere entfernet sind. Und daher fliesset abermahl der Unterscheid zwischen der eigentlichen Schwere eines Cörpers (gravitas absoluta) und der gantzen Schwere desselben (gravitas integra); Jene rühret bloß aus der natürlichen Neigung eines Cörpers nach dem centro tendentiae her; diese aber zugleich von der Entfernung von dem centro gravitatis; daher sie entstehet, wenn die natürliche Schwere durch die Entfernung von dem centro gravitatis multiplicirt wird. Z. E. Wenn die eigentliche Schwere zweyer Kugeln gleich wäre, die eine aber 10 mahl so weit vom centro gravitatis als die andere aufgehangen würde, so würde auch dieser ihre gantze Schwere 10 mahl so groß seyn, als die gantze Schwere von jener. Def. 14.

§. 10. Derjenige Theil also der Mechanic, welcher von der Schwere derer irdischen Cörper handelt, wird die Static genannt, deren vornehmste Grund-Sätze aus denen vorhergehenden Definitionibus fliessen, und bestehen in folgenden. Def. 15.

Axiomata.

1) Das centrum tendentiae aller irrdischen Cörper ist im centro der Erden.

2) Das centrum gravitatis ist in jedwe-

den Cörper derjenige Punct, da sich zwey Diametri gravitatis schneiden.

3) Die Momenta derer schweren Cörper wachsen nach derselben proportion, in welcher sie vom centro gravitatis entfernet sind.

4) Wenn zwey Cörper eine Stange Wagrecht halten, sind ihre gantze Schweren einander gleich.

5) Wenn man die gantze Schwere eines Cörpers durch sein Momentum dividiret, so giebt das quotum die wahre und eigentliche Schwere.

6) Wenn sich die eigentliche Schwere des einen Cörpers, zu der eigentlichen Schwere des andern so verhält, wie das Momentum des andern zum Momento des erstern, so sind die gantzen Schweren beyderley Cörper gleich.

7) Wenn zwey Cörper an einer Stange befestiget werden, daß keiner ohne dem andern kan beweget werden, so haben sie beyde zusammt der Stange ein gemeines centrum gravitatis, und werden demnach als wie ein Cörper consideriret.

8) Wenn alle Theile eines Cörpers von gleicher Art und Materie sind, so fällt das centrum gravitatis in den Mittelpunct des Cörpers; Sind sie aber von ungleicher Art, so sind beide Mittelpuncte unterschieden.

9) Wenn

9) Wenn zwey Cörper aus einerley Materie gemacht, verhält sich die Schwere des einen zur Schwere des andern, wie die Grösse des einen, zur Grösse des andern.

10) Wenn zwey Cörper, so aus verschiedener Materie bestehen, sich nach ihren Grössen reciproce gegen einander verhalten, wie sich die Schweren ihrer Materien verhalten, so sind die beide von gleichem Gewichte.

11) Wenn ein schwerer Cörper durch seine Schwere beweget wird, geschiehet diese Bewegung nach der Directions-Linie.

12) Wenn das centrum der Schwere ruhet, so muß der ganze Cörper ruhen.

13) Wenn die Directions-Linie auf die basin oder das Fundament eines Cörpers fält, so ruhet er, fält sie aber neben hin, so wird der Cörper über den hauffen fallen.

14) Wo die Bewegungs-Krafft des einen Cörpers die Krafft eines andern nicht übersteiget, kan selbiger dieses nicht weiter vom centro tendentiae eleviren.

15) Wenn ein Cörper dem andern resistirt, verliehret dieser von seiner Krafft so viel, als die resistirende Krafft vermag.

16) Alle Cörper welche in einem Circul beweget werden, bekommen durch diese Bewegung eine vim centrifugam; welche desto stärcker ist, je grösser der Circul ist, den sie in ihrer Bewegung beschreiben.

§. 11.

§. 11. Aus diesen Grund-Sätzen lassen sich verschiedene Eigenschafften und Bewegungen derer natürlichen Cörper erklähren. Insonderheit hat Borellus in seinem gelehrten Buche (de motu animalium) hieraus alle Gesetze erkläret, nach welchen die Menschen so wohl, als das Vieh, in ihrem gehen, stehen, sitzen und aufstehen sich richten, denn da er durch vielfältige Erfahrung erlernet, daß bey denen Menschen das centrum gravitatis zwischen der Schaam und dem Gesässe, in den vierfüßigen Thieren aber mitten unter dem Bauch befindlich, hat er gezeiget, daß alle Bewegung des Leibes nach der Directions-Linie geschehe, und daß daher der Mensch am festesten stehet, wenn er auf beiden Füssen sich recht aufgerichtet, weil alsdenn die Directions-Linie mitten auf die basin zwischen beide Füsse fället. Wird aber der eine Fuß aufgerichtet, so ist die basis nicht grösser, als der andere Fuß breit ist, daher muß alsdenn der Leib geschwind auf die lincke Seite gedrehet werden, wenn der rechte Fuß aufgehaben wird, indem er sonst würde über einen Hauffen fallen. Aus eben diesen Ursachen heben die vierfüßigen Thiere niemahls die beiden vorder oder hinter Füsse zugleich auf im fortgehen, sondern zuerst den lincken hinter Fuß, darauf den lincken vorder Fuß, ferner den rechten hinter, und letzlich den rechten vorder Fuß, damit die basis, über welcher sie stehen, allzeit ein Triangulum ausmache. Wir

erken-

erkennen auch hieraus leicht; wie es zugehe, daß die Erde mitten in der subtilen Himmels-Lufft feste hange, indem alle ihre Theile sich nach ihrem Mittelpunct sehnen, daher sie nirgends hin wancken kan. Es fällt hierdurch ferner der Zweiffel weg, ob unsere Antipodes nicht würden über einen hauffen fallen, wenn ihre Füsse denen unserigen entgegen stehen, sintemahl sie nirgends hinfallen können, als nach dem centro der Erden; davon sie eben so weit als wir entfernet sind. Endlich muß auch nach diesen Lehr-Sätzen in der Civil-Bau-Kunst zu allen Gebäuden das Fundament geleget werden, wenn sie dauerhafft seyn sollen, weil alle Theile des Gebäudes zusammen hangen, und also einen Cörper ausmachen, welcher so lange ruhet, als die Directions-Linie auf die basin fällt, je breiter und stärcker also das Fundament des Hauses ist, desto fester und länger wird es stehen. Wie denn die beiden Thürme zu Pisa und Bononien, welche mit Fleiß gantz schieff gemauret sind, dennoch nunmehro schon über 600 Jahr gestanden, da jener An. 1110. dieser 1137. erbauet, jener 130 Fuß, dieser 78 Elen hoch ist, und in jenem das von der Spitze herunter gelassene perpendicul 9 Fuß, in diesem 7 $\frac{1}{8}$ Ele von dem untersten Theil des Thurms abweichen.

Das

Das II. Capitel

Von Erforschung der Schwere der Cörper durch Gewichte.

§. 12. Weil nicht alle Cörper einerley Schwere haben, so lieget denen Mechanicis zuvorderst ob, daß sie die Verhältnis der Schwere, welche sie in verschiedenen Cörpern antreffen, untersuchen. Sie bedienen sich zu dem Ende gewisser Gewichte, deren Schwere bekannt ist, damit sie dergleichen proportiones gleichsam abmessen. Wie aber die Maassen z. E. die Füsse und Ruthen in der Geometrie, an verschiedenen Orten variiren, so treffen wir auch nicht nur in verschiedenen Ländern, sondern in vielen einzelen Städten, besondere Gewichte an, welche auch mit der Zeit verändert werden; indem vor Zeiten die Römer, Griechen, Hebräer, u. s. f. andere Gewichte gehabt; auch heutiges Tages von den Sinesern, Frantzosen, Engländern, Teutschen, u. s. w. gebrauchet werden. Unter diesen werden die Frantzösischen vor die gewissesten gehalten, indem sie durch gantz Franckreich nicht so sehr variiren, als in andern Ländern, darneben auf das allergenaueste eingetheilet werden. Die vornehmsten derselben sind (1) das **Pfund**, welches getheilet wird (2) in **zwey halbe Pfund oder Marck**; jede Marck hält (3) 8 **Untzen**, jede Untze (4) 8 **Groschen**, (grossos)

jeder

jeder Groschen (5) 3 Heller, (drachmas) jeder Heller (6) 24 Gran; daß also eine Untze 512, und ein Pfund 9216 Gran hält. Auf diese Gewichte hat der Herr Eisenschmidt (in seiner gelehrten Betrachtung von den Maassen und Gewichten) der alten Römer, Griechen und Hebräer Gewichte reduciret, nach welchen ein römisch Pfund 12 Pariser Untzen hält. Ein Talentum atticum 54 Pfund, 2 Untzen, 384 Gran. Eine attische Mine war $\frac{1}{60}$ des Talenti. Eine attische drachme $\frac{1}{100}$ einer Mine. Ein Obulus atticus $\frac{1}{6}$ einer drachme. Ingleichen hält ein hebräischer Seckel 268 Pariser Gran; Ein Kikar oder Talentum 3000 Seckel; Eine Mine 60 Seckel, ein Gerah $\frac{1}{3}$ eines Seckels. Bey uns bedienen sich die Apothecker der accurateſten Gewichte; bey welchen 1 Pfund 12 Untzen, eine Untze 4 drachmen, 1 drachme 3 scrupel, 1 scrupel 20 Gran hält. Im Bürgerlichen Leben theilet man die Pfunde in 32 Loth, die Loth in 4 quentin.

§. 13. Durch diese Gewichte bedeuten wir eines jeden Cörpers Schwere; diese aber zufinden, gebrauchen wir ein besonderes Instrument, welches die Wage genannt wird. Es kan dieselbe auf zweyerley Art gemacht werden; indem eine Stange, welche den vornehmsten Theil derselben ausmachet, und der Wagbalcke genannt wird, entweder in 2 gleiche oder 2 ungleiche Theile getheilet wird; jene *Def. 16.*

ne nennet man eine gemeine Wage, diese aber eine Schnell-Wage; jene braucht man bequehmer, wenn Cörper von geringer Schwere abzuwiegen; diese, wenn sehr schwere Cörper sollen gewogen werden. Wir wollen erst von der Schnell-Wage handeln.

Problem. 1.

Eine Schnell-Wage machen.

Die erste und geometrische Art.

1) Nehmet an statt des Wage-Balckens eine dreyeckigte Stange, von Holtz oder Eisen etwa 2, 3, 4, Fuß lang. Z. E. (Fig. 1. Mech.)

2) In dieser nehmet nach Gefallen ein punct z. E. in C, in welchem die Stange in 2 ungleiche Theile getheilet wird.

3) Lasset unter diesem punct mitten durch die Stange eine kleine Welle gehen, deren Enden oder Zapfen durch die Pfanne der Scheere D gezogen werden, damit der gantze Waag-Balcke sich in dieser Scheere auf und nieder bewegen könne.

4) Oben an der Scheere befestiget den Hacken E, dabey die Waage kan aufgehangen werden.

5) An dem Ende des kleinen Arms A befestiget einen Hacken, an welchen ihr dasjenige hangen könnet, was da soll gewogen werden.

6) Beschweret denselben kleinen Arm mit Bley so lange, bis er den grössern aufwieget, und dem horizont parallel hält.

7) Die Länge des kleinern Arms AC fasset mit dem Circul, traget sie aus C nach B so offt herum, als es sich thun lässet, und schreibet die gehörigen Zahlen 1, 2, 3, ꝛc. dazu.

8) Machet ein Gegengewicht G, 5, 10 oder mehr

mehr Pfund schwer, in Form eines coni, oben mit einem Rincken, daß ihr es auf dem Waag-Balcken hin und wiederschieben könnet.

Eine andere mechanische Art.

1) Nehmet einen Waag-Balcken von beliebiger Länge, theilet ihn wieder wie vorher in 2 ungleiche Theile, und machet ihn in einer Scheere beweglich, wie in voriger Manier (No. 1, 2, 3, 4, 5) geschehen.

2) Hanget diesen Waage-Balcken auf bey dem Hacken E.

3) An den Hacken F hanget nach einander allerhand Gewichte, 5, 10, 15, 20, u. s. w. Pfund, und schiebet das Gegengewichte, (welches man den Läuffer nennet, und von beliebiger auch unbekannter Schwere seyn kan,) so lange hin und her, bis es mit allen den angehangenen Gewichten das aequilibrium hält. Denn zeichnet bey dem punct des Waage-Balckens, auf welchem der Läuffer geruhet, so viel Pfund bey, als das gegenüber in F angehangene Gewichte hält, so wird dadurch der Waage-Balcke eingetheilet werden.

§. 14. Diese letztere Art, ob sie gleich nur empirisch ist, so ist sie dennoch der ersteren vorzuziehen; denn da in der geometrischen Construction die Materie des Waage-Balckens nicht mit betrachtet wird (weil man sich denselben als eine gerade Linie vorstellet) und selbiger dennoch von ziemlicher Stärcke seyn muß, indem grosse Lasten daran gehangen werden, so geschiehet es, daß die Theile des grössern Armes, je weiter sie von dem centro gravitatis entfernet sind, desto grössere momenta

bekommen, und folglich von ungleicher Schwere werden. (axiom. 3. §. 10.) weshalben die lange Seite nicht müste in gleiche Theile getheilet werden. Hingegen wird in der mechanischen Art weiter nichts angenommen, als daß z. E. 10 Pfund Bley so schwer, als 10 Pfund Holtz, Fleisch, u. s. f. welches niemand wird in Zweiffel ziehen. Der Gebrauch beyderley Schnell-Waage bestehet in folgenden.

Probl. 2. **Die Schwere eines Cörpers durch eine Schnell-Waage erforschen.**

1) Hanget die Schnell-Waage auf bey dem Hacken E.

2) Hanget den Cörper, dessen Schwere ihr wissen wolt, an den Hacken F.

3) Schiebet den Läuffer so lange auf dem Waag-Balcken hin und wieder, bis der Waag-Balcke horizontal hangen bleibet.

4) Notiret, was vor eine Zahl alsdenn bey dem Läuffer stehet, diese giebt in der mechanischen Art die verlangte Schwere; in der geometrischen müsset ihr mit selbiger Zahl das Gewichte des Läuffers multipliciren, so giebt das product die verlangte Schwere.

Beweiß.

1) Das punct C ist das centrum gravitatis, (def. 8. §. 8. und No. 6. probl. 1. §. 13.)

2) Daher bekömmt der Läuffer so vielmehr momenta, als der Cörper, der in F aufgehangen, so vielmahl der kleinere Arm AC in der distanz

distanz des Läuffers von C enthalten ist; (axiom. 3. §. 10.) dieses aber zeiget die Zahl an, welche am nechsten bey dem Läuffer stehet. (No. 8. probl. 1. §. 13.)

3) Multipliciret ihr also das Gewichte des Läuffers durch diese Zahl, so bekommet ihr seine gantze Schwere, (def. 13. §. 9.) welche der gantzen Schwere des Cörpers in F gleich ist, indem beide das aequilibrium halten (No. 3. und axiom. 4. §. 10.) folglich

4) da das momentum des Cörpers in F ist 1, so ist auch die eigentliche Schwere desselben Cörpers, welche ihr zuwissen verlanget, der gantzen Schwere des Läuffers gleich. (ax. 5. §. 10.) w. z. b.

Es sey z. E. der Läuffer 10 Pfund schwer, und stehe auf dem Waag-Balcken bey der fünfften Linie, so wird der Cörper, mit welchem er das aequilibrium hält, 50 Pfund schwer seyn.

§. 15. Wenn Cörper von geringen Gewichte sollen gewogen werden, bedienet man sich insgemein der gemeinen Waage, welche auf mancherley Weise kan gemacht werden, die gewöhnlichste und bequemste ist folgende.

Eine gemeine Waage machen.

1) Nehmet einen Stab, der fein gerade und von einerley Materie durchgehends ist, zum Waage-Balcken. Z. E. AB. (Fig. 2.) *Probl. 3.*

2) Theilet denselben in C in 2 gleiche Theile oder Arme, AC und BC.

3) Richtet aus dem Theilungs-Punct C, welches

ches zugleich das centrum gravitatis ist, (axiom. 8. §. 10.) eine subtile Nadel perpendiculair auf, CD, welche das Zünglein genannt wird.

4) Unter derselben lasset wiederum mitten durch den Waage-Balcken eine kleine Welle gehen, und machet den Waage-Balcken darüber in einer Scheere G beweglich, wie (probl. 1. No. 3. 4.)

5) An beiden Enden des Waage-Balcken A und B befestiget die Hacken E und F, an welchen die beiden Waage-Schaalen H und I von gleicher Grösse und Schwere an denen Stricken M und N, so ebenfalls gleich lang, dick und schwer seyn müssen, gehangen werden, so ist die Waage bereitet.

Examiniren, ob der Waage-Balcke horizontal hange.

Probl. 4.

Gebt acht, ob das Zünglein just in der Scheere stehe, wenn dieses geschiehet, hanget der Waage-Balcke horizontal.

Beweiß.

1) Die Scheere hanget an einem Henckel perpendicular herunter nach dem horizont (Obs. 1. §. 4.)

2) Wenn demnach das Zünglein in der Scheere stehet, so wird es, wenn es bis auf den horizont continuiret wird, ebenfalls mit demselben gerade Winckel machen; weil es nun auch gerade Winckel mit dem Waag-Balcken macht, (probl. 3. No. 3.) so ist der Waag-Balcke dem horizont parallel, (theor. 6. §. 6. Geom.) w. z. b.

Mit

Mit einer gemeinen Waage die Schwere eines Cörpers erforschen. *Probl. 5.*

Leget den Cörper, den ihr wiegen wollet, in die eine Waag-Schale, und in die andere so viel Pfund, Loth, Quentgen, Gran, bis das Zünglein in der Scheere stehen bleibet, alsdenn zehlet wie viel Gewichte in der andern Waag-Schaale, denn dieses alles giebt die verlangte Schwere des Cörpers.

Beweiß.

1) Die Waag-Saalen H und I stehen von dem centro gravitatis C gleich weit ab, (probl. 3. No. 5.)

2) Daher hat der Cörper in einer Waag-Schaale, und das gantze Gewicht in der andern gleiche Momenta. (axiom. 3. §. 10.)

§. 16. Ob nun zwar durch dergleichen Waagen, wenn sie vollkommen richtig sind, allerhand Cörper auf das genaueste können gewogen werden, insonderheit wenn das Zünglein etwas lang ist, daß man desto eher mercken kan, wenn es abweichet, so hat man sich dennoch sehr wohl dabey vorzusehen, daß kein Betrug damit gemacht werde; Indem solches auf mancherley Weise geschehen kan, als (1) wenn die Arme des Waag-Balckens etwas ungleich sind. (2) Wenn der eine Arm etwas krum ist; (3) Wenn das Zünglein nicht recht perpendiculair auf dem Waag-Balcken stehet, (4) wenn das Holtz, daraus der Waag-Balcken gemacht, astig und knotig

ist. (55) Wenn die Faden der Waag-Schaalen nicht an Hacken, sondern an dünnen Wellen an denen Enden des Waag-Balckens hangen, auf welchen sie sich hin und her schieben lassen, und dergleichen. Doch kan man alle diese und andere Fehler der Waage gar leicht auf folgende Art entdecken.

Probl. 6. **Examiniren, ob eine Waage richtig sey.**

Leget in die Waag-Schaalen zu beiden Seiten gleiche Gewichte, stehet alsdenn das Zünglein in der Scheere, so ist die Waage richtig.

Eine andere Art.

Wenn ihr die Schwere eines Cörpers gefunden (probl. 5.), so leget den Cörper, den ihr gewogen, in die andere Waag-Schaale, darin das Gewichte gelegen, und das Gewicht in diese, darin der Cörper gelegen; Stehet alsdenn das Zünglein wieder in der Scheere, so ist die Waage richtig, wiedrigenfalls aber nicht.

§. 17. Der Herr Leupold hat in dem ersten Theile seines Theatri Machinarum p. 11. verschiedene sehr accurate Arten der Waagen beschrieben, von welchen hier zu handeln zu weitläufftig fallen würde, daher wir uns nicht weiter dabey aufhalten; Bemercken aber noch eine andere Schwierigkeit, welche sich bey dem Gebrauch dieser Art Waagen äussert; nehmlich daß man soviel und mancherley Gewichte bey der Hand haben muß, wenn man eines jeden Cörpers Schwere damit abwiegen will. Doch wollen wir zeigen, wie man auch hierbey einigen Vortheil finden kan. Mit

Mit wenigen Gewichten mancherley Schweren abwiegen. *Probl.* 7.

Wenn ihr nur etliche Gewichte habet, davon eines allzeit nochmahl so schwer, als das andere, so könnet ihr mit denselben alle Pfund von 1 bis nochmahl soviel, weniger eins, abwiegen, als das gröste Gewicht hält. Z. E. Ihr hättet 5 Gewichte, von 1, 2, 4, 8, 16, Pfund, damit könnet ihr alle Pfund von 1 bis 31 abwiegen: denn wollet ihr z. E. 27 Pfund haben, so nehmet 16, 8, 2, und 1. u. s. f.

Eine andere Art.

Nehmet etliche Gewichte, von denen eines allzeit noch dreymahl so schwer, als das andere, mit diesen lassen sich alle Pfunde von 1 bis auf die helffte der dreyfachen Zahl des gröstten Gewichtes abwiegen. Z. E. Ihr hättet 1, 3, 9, 27, 81 Pfund, mit diesen fünff Gewichten lassen sich alle Pfund abwiegen von 1 bis 120; als wenn ich wiegen wolte 113 Pfund, so leget in die eine Waag-Schaale 81, 27 und 9 Pfund, das ist 117, in die andere 3 und 1, das ist 4 Pfund, so wird der Cörper in dieser Waag-Schaale, der mit 117 Pfund das aequilibrium hält, 113 Pfund schwer seyn.

§. 18. Mit dieser Waage lassen sich auch die proportiones finden, wie sich die Schweren verschiedener Cörper von ungleicher Art ein gegen einander verhalten, dabey man gar keine Gewichte brauchet, wie aus folgender Aufgabe erhellet.

Probl. 8. **Die Verhältnissen der Schweren verschiedener Cörper, von ungleicher Art, ein gegen einander, auf der gemeinen Waage finden.**

1) Leget die Cörper, zwischen deren Schweren ihr die Verhältnis finden wollet, in die Waag-Schaale, und nehmet von dem schwerern so viel Theile ab, bis die Waage recht horizontal stehet. (probl. 4.)

2) Nachmahls messet (probl. 16. §. 41. Geometr.) wie groß beide Cörper in den Waag-Schaalen seyn, welche mit einander das aequilibrium gehalten, denn wie sich ihre Grössen ein gegen einander verhalten, eben so werden sich reciproce ihre Schweren verhalten. (axiom. 10. §. 10.)

Ich setze z. E. der eine Cörper halte 5 Zoll, der andere 3 Zoll, so verhält die Schwere von diesem zur Schwere von jenen = 5 : 3.

§. 19. Durch dergleichen Operation wird man finden, daß unter allen irdischen Cörpern das schwereste sey Gold, hiernechst Queckfilber, alsdenn Bley, Silber, Kupfer, Meßing, Stahl, Eisen, Zinn, Magnet-Stein, Prohier-Stein, Marmor, Kieselstein, Salpeter, Schwefel, Vitriol, Elfenbein, Alaun, Saltz, Achat-Stein, Kampfer, Ebenholtz, Eßig, Wasser, Urin, Wein, Wachs, deftillirter Eßig, Myrrhen, Butter, Schmaltz, Brantewein, Haußblasen, Tannenholtz, u. s. w. Es finden sich aber auch unter diesen fast bey jeder Art verschiedener Sorten, davon eine etwas schwerer oder leichter ist, als die andere. Das

Das III. Capitel.

Von der Hydrostatic.

§. 20. Die flüßigen Cörper meritiren billig insbesondere nach ihrer Schwere betrachtet zu werden, indem sie nicht nur an sich selber von verschiedener Schwere sind, sondern zugleich auch eine besondere und leichte Art an die Hand geben, aller anderen Cörper ihre Schwere zu finden. Weshalben auch diese Betrachtung der Schwere in denen flüßigen Cörpern von einigen zu einem besonderen Theile der Mathematic gemacht wird, welchen sie die Hydrostatic nennen; wir aber wollen denselben, damit wir ihn desto kürtzer abhandeln mögen, mit zu der Static, da von der Schwere überhaupt gehandelt wird, reduciren.

§. 21. Wir mercken demnach zuvorderst, was Galilaeus, Torricellus, Rohault, Boyle, und andere mit unzehlig vielen Experimenten erwiesen, daß **die flüßigen Cörper durch die Wärme ausgedehnet und leichter, durch die Kälte zusammen gedruckt und schwerer gemacht werden.** Daraus folget, daß ein Cubic-Fuß Wasser, oder sonst eines flüßigen Cörpers, den Sommer über leichter sey, als den Winter, weshalben man die rechte Schwere desselben nicht durch ein Experiment finden kan, sondern man muß sie den Winter, wenn es am kältesten, und im Obs. 5.

Sommer, wenn es am wärmesten ist, suchen, und zwischen beiden die mittere nehmen. Gleicherweise wird man auch nicht aller Orten in der Welt einen flüßigen Cörper von einerley Schwere antreffen, sondern er wird leichter seyn in den Ländern, die näher bey dem aequator liegen, und schwerer an denen Gegenden bey dem Polo.

§. 22. Dieserwegen darf man sich nicht wundern, daß die Schweren der flüßigen Cörper von verschiedenen verschiedentlich angegeben worden; beborab da sie nicht alle einerley Maasse und Gewicht gebraucht haben. Vor andern hat sich Burcherus de Volder, ehemahliger Professor in Leyden, viele Mühe gegeben, die Schwere des Wassers genau zu determiniren, wie er in seinen Praelect. acad. de Gravit. Aëris bezeuget, daß er dazu eine Waage genommen, welche so accurat gewesen, daß, wenn schon auf 30 Pfund in denen Waag-Schaalen gelegen, und nachmahls nur ein paar Gran in der einen hinzugelegt worden, dieselbe so gleich den Ausschlag gegeben; Obs. 6. Er hat also mit dieser Waage (probl. 5. §. 15.) einen Cubic-Fuß Wasser 64 Pfund schwer gefunden; Sonder Zweifel aber hat er einen Leydenschen oder Rheinländischen Fuß genommen, welcher sich zu dem Frantzösischen verhält = 139$\frac{1}{10}$: 1440. (§. 12. Geom.) daher ein Frantzösischer Cubic-Fuß 70 Pfund schwer seyn würde. Und so schwer hat ihn

auch

auch Mariotte in seinen Grund-Lehren der Hydrostatic cap. II. p. 213. edit. gall. gefunden. Hiermit trift auch des Herrn Tschirnhaus Observation überein, welcher in obenangeführter Betrachtung von denen Maassen und Gewichten schreibet, daß er einen Cubic-Zoll Wasser im Sommer 370, im Winter 373 Gran schwer gefunden, daher, weil ein Cubic-Fuß 1723 Zoll hält, der ganze Fuß nechstens 70 Pfund schwer seyn muß. Herr Leupold bekräftiget in seinem Theatro Machinarum T. I. §. 417. daß er das Wasser in einem Cylinder drey Zoll weit, $5\frac{7}{8}$ Zoll Leipziger Maaß tief, der also $36\frac{12}{81}$ Cubic-Zoll gehalten, 1 Pfund schwer gefunden.

§. 23. Auf diese Art lassen sich nun zwar aller flüßigen Cörper ihre Schweren ziemlich genau mit einer Waage untersuchen, daraus man die Proportiones finden kan, wie sie sich ein gegen einander verhalten. Noch leichter aber lassen sich diese Verhältnisse durch die Heber, oder Röhren so mit einander communiciren (Syphones) finden. Es bestehen dieselbe aus zwey oder mehr Röhren, welche also zusammen gesetzet, daß sie nirgends Oefnung haben, als in den Mundlöchern (die man lumina nennet) daher die hinein gegossene flüßige Materie nirgend einen Ausfluß hat, sondern ein Theil gegen den andern drücket. Man machet sie entweder gerade wie CABD (Fig. Def. 17. Def. 18.

(Fig. 3.) allwo die beiden Röhren AC und BD über der horizont Röhre AB perpendicular stehen; oder schief, wie ABC (Fig. 4.) wenn die beiden Röhren AB und BC einen schieffen Winckel machen, oder theils schief, theils gerade, wie CABD (Fig. 5.), wenn über der horizontal Röhre AB die eine AC gerade, die andere BD schief stehet. Ehe wir aber weiter gehen, und die Schweren der Cörper durch dergleichen Röhren untersuchen, wollen wir erst folgende Grund-Sätze zum voraus setzen, darauf diese gantze Doctrin beruhet.

Axiomata.

1) **In denen flüßigen Cörpern findet man kein gemeines** centrum gravitatis, **sondern ein jeder Theil hat sein eigenes, indem sie nicht zusammen hangen,** wie wir z. E. an einem hauffen Mohn-Körner wahrnehmen.

2) **Und also bekommen auch die Theile des flüßigen Cörpers keine verschiedene** Momenta, **nach ihrer unterschiedenen Lage.** (def. 13. §. 9.)

3) **Die Theile eines flüßigen Cörpers drücken nicht nur gerade unter sich, sondern auch zur Seiten; weil sie flüßig sind.**

4) **Die Krafft oder Bemühung zu zerflieſſen, oder auf der Seiten zu drücken, wird nicht eher in der That ausgeübet, bis das** aequilibrium **gehoben.**

5) **Wenn**

5) Wenn ein flüßiger Cörper zerflieſſet, ſo verliehret derſelbe ſo viel von ſeiner Krafft unterwärts zu drücken, als es zur Seiten drücket.

6) Die oberſten Theile eines flüßigen Cörpers drucken die untern.

7) Flüßige Cörper drücken nicht nach ihrer Gröſſe, ſondern nach ihrer Höhe. Gieſſet z. E. gleichviel Waſſer in einen engen und weiten Cylinder, ſo iſt offenbahr (axiom. 6.) daß der kleinere Boden mehr beſchweret werde, als der gröſſere.

8) In einer ſchieffen Röhre drücket die flüßige Materie die untern Theile nicht mehr, als ſie würden gedrucket werden von der Materie in einer perpendiculairen Röhre, die mit der ſchieffen gleiche Höhe hat.

Theoremata.

1) Die äuſſerſten Theile einer flüßigen Materie ſind alle gleichweit von dem centro tendentiae entfernet.

2) Einerley flüßige Materie ſteiget in beiden Röhren des Hebers, ſie mögen gerade oder ſchieff ſeyn, gleich hoch.

3) Zwey flüßige Materien, von ungleicher Schwere, ſteigen in denen Röhren des Hebers auch ungleich, daß die Höhen ſich reciproce gegen einander verhalten, wie die Schweren derſelben Materien.

§. 24.

§. 24. Hieraus wird sich ohnschwer eigen lassen, daß man die Heber als eine besondere Waage, welche die allernatürlichste, sehr bequem gebrauchen kan; darin sich die Schwere einer jeglichen flüßigen Materie auf das genaueste finden lässet, wie folgende Aufgaben lehren.

Prob. 9. **Durch die Heber finden, wie sich die Schweren verschiedener flüßigen Materien gegen einander verhalten.**

1) Nehmet was ihr vor einen Heber wollet, doch sind die geraden die bequemesten.

2) Giesset in die eine Röhre erst die schwereste Materie, welche sich mit der andern nicht so leicht vermischet. Z. E. Queckſilber

3) Giesset darauf in die andere Röhre eine andere leichtere flüßige Materie, und notiret, wie hoch beide Liquores in beiden Röhren steigen und stehen bleiben.

4) Messet, wie hoch die schwere Materie noch unter der leichteren stehet. Z. E. ab (Fig. 3.) und ziehet dieselbe ab von der Höhe derselben Schwere in der andern Röhre df, so bleibet übrig EF.

5) Messet auch, wie hoch die leichtere über der schweren stehe, nehmlich aC, und saget: wie ef: aC, so verhält sich die Schwere des leichtern zu der Schwere des andern. Z. E. Es sey cf 1 Zoll, aC 14 Zoll, so ist der Mercurius cf 14 mahl so schwer, als das Wasser aC.

Beweiß.

Der Cylinder ab hält mit de das aequilibrium

librium (theor. 2. §. 23.), daher müssen die beiden Cylindri cf und aC ebenfalls das aequilibrium halten, da nun die Materie in denselben von ungleichen Gewichte ist, so müssen sich die Höhen solcher Gestalt reciproce gegen einander verhalten, wie die eigentliche Schweren derselben Materien, (theor. 3. §. 23.) w. z. b.

Coroll. Wenn ihr auf diese Weise alle flüßigen Cörper mit dem Mercurio vergleichet, so werdet ihr aus denen gefundenen Proportionibus finden, wie sich alle flüßige Cörper gegen einander verhalten. (axiom. 3. §. 10. Vorb.) Ich setze z. E. daß die eine Materie mit dem Mercurio das aequilibrium halte in einer Höhe von 8 Zoll, die andere in einer Höhe von 10 Zoll, so verhält sich die Schwere des erstern zur Schwere des andern = 10: 8 oder = 5: 4.

§. 25. Wenn man die dichte Cörper mit denen flüßigen vergleichet, befindet man sie von dreyerley Gattung zu seyn, indem die Materie von einigen schwerer ist, als die flüßige, damit sie verglichen werden, von einigen leichter, von einigen praecise gleicher Schwere. Setzen wir also alle diese festen Cörper auf die flüßigen, so mercken wir folgende Phaenomena.

Th. 4) Wenn ein solider Cörper schwerer ist, als ein flüßiger von gleicher Grösse, und jener auf dergleichen flüßige Materie gesetzt wird, sincket er immer tieffer hinunter,

unter, bis er den Grund erreichet. So wird z. E. ein Stein oder stück Bley auf dem Wasser nicht schwimmen, sondern zu Grunde sincken.

Th. 5) **Wenn ein solider Cörper leichter ist als ein flüßiger von eben der Grösse, und jener auf dergleichen flüßige Materie gesetzt wird, gehet er nicht zu Grunde, sondern es sincket nur ein Theil von ihm hinein, der so groß ist, als eine Massa des flüssigen, welche mit dem dichten von gleicher Schwere ist.**

Z. E. Wenn ein hohler Kasten, welcher einen Cubic-Fuß ausmachet, 35 Pfund schwer ist, und ein Cubic-Fuß Wasser 70 Pfund, so wird von selbigem Kasten, wenn ihr ihn auf das Wasser setzet, praecise die helffte in das Wasser hinein gehen, die andere helffte über dem Wasser empor bleiben.

Coroll. 1. Je schwerer also die flüßige Materie ist, desto weniger sincket von einem leichtern soliden Cörper hinein.

Coroll. 2. Auch wird man mercken, daß ein solider Cörper tiesser hinein sincke, wenn die flüßige Materie in einen weiten Gefässe enthalten ist, als wenn dasselbe Gefässe enger ist.

Th. 6) **Wenn ein solider Cörper mit einem flüßigen, der eben so groß, von gleichem Gewicht ist, und jener auf dergleichen flüßige Materie gesetzt wird, so gehet er zwar nicht zu Grunde, doch sincket er**

ganz

gantz hinein, daß er mit dem Wasser in einer horizontal Ebene zu stehen kömmt. Als wenn ein hohler Kasten, der einen Cubic-Fuß groß, 70 Pfund wäre, würde er gantz in das Wasser hinein, aber doch nicht zu Grunde gehen.

Coroll. Wenn demnach ein solcher solider Cörper mit Gewalt in die flüßige Materie hinein gestossen wird, bleibet er daselbst stehen, wo man ihn hinstosset.

§. 26. Aus diesen principiis lassen sich gar leicht verschiedene phaenomena in der Natur erklähren; Wie denn (1) hieraus erhellet, warum die menschlichen Leiber in einigen Wassern, als im Todten-Meer im Gelobten-Lande, auch einigen Seen in Abyssinien, und anderswo, nicht zu Grunde gehen; indem dergleichen Wasser müssen schwerer seyn, als die Leiber der Menschen. (2) Warum die Leiber der ertrunckenen nach einigen Tagen wieder in die Höhe kommen; weil die Erfahrung lehret, daß ein lebendiger Leib 10, 16, bis 20 Pfund schwerer sey, als eine massa Wasser von gleicher Grösse; Hingegen durch die Fäulung auf 3, 4, bis 6 Pfund leichter werde, als dergleichen massa Wasser. (3) Warum grosse Balcken von Tannen-Holtze, auch grosse Bims-Steine auf dem Wasser schwimmen, da doch kleine Kugeln von Metall zu Grunde gehen. (4) Warum einige Insuln auf denen Seen in Schott-Land und Irland

auch anderswo schwimmen, und doch nicht zu Grunde gehen. (5) Warum ein hohles messingenes Becken auf dem Wasser schwimmen kan, da doch das Meßing an sich viel schwerer, als das Wasser. (6) Warum diejenigen, so da schwimmen lernen, grosse Blasen unter die Arme binden, daß sie nicht zu Grunde gehen.

§. 27. Eben diese Lehr-Sätze geben uns auch noch eine andere sehr leichte Methode an die Hand, wie man nicht nur aller flüssigen und dichten Cörper ihre eigentliche Schwere finden, sondern auch die Verhältnisse so wohl der flüßigen, als der dichten Cörper nach ihrer Schwere gegen einander erforschen kan, wie folgende Aufgaben lehren.

Die eigentliche Schwere einer flüßigen Materie durch Einlassung eines dichten Cörpers in dieselbe erforschen.

1) Nehmet einen gewissen dichten Cörper, der an sich schwerer ist, wie das Wasser, und der kein Wasser einziehet, z. E. einen Cubic-Zoll oder Fuß von Metall.

2) Wieget denselben auf einer gemeinen Waage, (probl. 5. §. 15.)

3) Bindet ihn mit Pferde-Haaren an den Waag-Balcken, und lasset ihn ins Wasser gehen, nachmahls wieget wiederum, wie schwer er ist, wenn er im Wasser hanget.

4) Ziehet die Schwere des Cörpers im Wasser von der Schwere desselben ausser dem Wasser ab, so giebt die differenz, wie schwer eine massa

des

des Wassers (oder flüßigen Materie) sey, welche mit dem dichten Cörper von gleicher Grösse ist. Z. E. Es sey ein Cubic-Fuß Bley ausser dem Wasser 800, in dem Wasser 730 Pfund schwer, so wieget ein Cubic-Fuß Wasser 70 Pfund.

Beweiß.

So viel die flüßige Materie unter dem dichten Cörper von demselben träget, so viel leichter wird er. (axiom. 15. §. 10.) Nun träget dieselbe so viel von diesem, als eine ihm gleiche massa derselbigen Materie schwer ist, (weil sie dieselbe vorher würcklich getragen hat;) Folglich wird dem Gewicht des dichten Cörpers so viel in der flüßigen Materie abgehen, als eine gleich grosse massa der flüßigen Materie schwer ist. w. z. b.

Durch Einlassung eines dichten Cörpers in verschiedene flüßige Materien finden, wie sich dieselben flüßigen Materien nach ihrer Schwere verhalten.

Suchet nach dem vorhergehenden probl. wie schwer ein Cubic-Fuß oder Zoll verschiedener flüßigen Materien sey; Denn wenn ihr diese Gewichte gegen einander haltet, geben sie euch die verlangten Verhältnissen.

Z. E. Es wäre ein Zoll Wasser 442 Gran, ein Zoll Spiritus Vini 456 Gran, also verhält sich die Schwere des Wassers zur Schwere des Spiritus Vini = 442 : 456 das ist = 221 : 228.

Probl. 12. **Finden, wie sich die Schwere eines dichten Cörpers zu der Schwere eines flüßigen, so an sich leichter ist, verhalte.**

Suchet (probl. 10. §. 27.) die Schwere des dichten Cörpers in der flüßigen Materie, und ausser derselben; wie sich die differenz derselben zu der letztern verhält, eben so wird sich die flüßige Materie nach ihrer Schwere zu der dichten verhalten, wie aus dem Beweiß desselben probl. erhellet.

Z. E. Es sey ein Cubic-Fuß Bley ausser dem Wasser 800 Pfund, in demselben aber 730 Pfund schwer, so verhält sich die Schwere des Wassers zu der Schwere des Bleyes = 70: 800. das ist = 7: 80. oder = 1: $11\frac{3}{7}$.

§. 28. Auf diese Art ist von verschiedenen Naturkündigern die Verhältnisse der Schwere des Wassers zu der Schwere mancherley dichter Cörper mit Fleiß untersuchet worden, deren Experimente wir in der ersten Tabelle zusammen getragen; dabey zum Grunde gesetzet wird, daß ein Cubic-Fuß Wasser 70 Pfund schwer sey. Daraus denn ferner eines jeden dichten Cörpers eigentliche Schwere determiniret worden. So hat auch Herr Eisenschmid sich die Mühe gegeben, beides im Sommer und Winter der vornehmsten flüßigen Materien ihre Schweren genau zu untersuchen, dessen Gewichte wir aus den Leipziger Actis Erudit. Ao. 1708. in der andern Tabelle beygefüget haben.

Die

Die erste Tabelle.

die dichten Cörper	die Verhältnis ihrer Schweren zum Wasser.	das Gewicht eines Cubic-Fusses.
Gold	19	1320
Queckſilber	13 $\frac{3}{5}$	952
Bley	11 $\frac{9}{25}$	795 $\frac{1}{5}$
Silber	10 $\frac{1}{2}$	735
geſchlagen Kupfer	8 $\frac{4}{5}$	612 $\frac{1}{2}$
ſtück Metall	8 $\frac{67}{100}$	606 $\frac{9}{10}$
Meßing	8 $\frac{9}{25}$	585 $\frac{1}{5}$
gegoſſen Kupfer	7 $\frac{17}{25}$	537 $\frac{3}{5}$
geſchlagen Eiſen	7 $\frac{9}{20}$	521 $\frac{1}{2}$
gegoſſen Eiſen	7 $\frac{1}{10}$	497
Zinn	6 $\frac{8}{25}$	442 $\frac{2}{5}$
Magnet-Stein	4 $\frac{47}{50}$	345 $\frac{4}{5}$
Marmor	4	280
Corallen	2 $\frac{13}{20}$	185 $\frac{1}{2}$
Criſtal und Glaß	2 $\frac{31}{50}$	183 $\frac{2}{5}$
Schwefel	1 $\frac{19}{20}$	136 $\frac{1}{2}$

Die andere Tabelle
Der Schweren verschiedener Liqueurs im Pariser Gewicht.

Ein Pariser Zoll	im Sommer Unc.	Groß.	Gran.	im Winter Unc.	Groß.	Gran.
Queckſilber	7	1	66	7	2	14
Victriol-Oehl		7	59		7	71
Spirit. vom Victriol		5	33		5	38
Saltz Spiritus		5	49		5	55
Scheide-Waſſer		6	23		6	35
Eßig		5	15		5	21
deſtillirter Eßig		5	11		5	15
Champagner Wein		4	66		4	70
Bourgogne Wein		4	67		4	75
Brandtewein		4	32		4	42
Lebens-Waſſer		4	48		4	57
Weiß-Bier		5	1		5	9
Braun-Bier		5	2		5	7
Eſels-Milch		5	17		5	21
Rohm		5	14		5	19
Kuhmilch		5	20		5	25
Ziegen-Milch		5	24		5	28
Urin		5	14		5	19
Baumöhl		4	53	friehrt		
Meer-Waſſer		6	12		6	18
Fluß-Waſſer		6	10		5	13
Brunnen-Waſſer		5	11		5	14
deſtillirt Waſſer		5	8		5	11.

§. 29.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0380
DFG

§. 29. Es lassen sich diese Grund-Sätze der Hydrostatic auf viele andere Sachen appliciren, welche im gemeinen Leben einen besonderen Nutzen haben. Die Schiffe werden z. E. auf denen Seen und Flüssen nicht sicherer gehen, als wenn sie nach diesen principiis angeordnet, und beladen werden. Es lässet sich auch durch nichts besser und leichter als eben hierdurch finden, unter welcher proportion in einem vermischten Cörper beiderley Species oder Materien vermischt sind. Ja wir können eben hierdurch erforschen, wie viel Saltz sich in einer Saltz-Quelle finde; damit man erkenne, ob man so viel daraus sieden könne, daß sich die aufgewandten Kosten interessiren. Wir wollen daher folgende Aufgaben hinzu thun.

Wenn die Schwere eines Cubic-Fusses von einer flüßigen Materie bekannt, ingleichen wie viel Fuß von einem dichten Cörper derselben immergiret werden, das Gewichte des gantzen dichten Cörpers finden. *Problem. V.*

Multipliciret die Füsse des dichten Cörpers, welche dem flüßigen immergiret sind, mit der Schwere eines Fusses vom flüßigen, so giebt das product die verlangte Schwere des gantzen dichten Cörpers. (theor. 5. §. 25.)

Z. E. Wenn von einem Schiff 2000 Fuß im Meere gehen, und ein Cubic-Fuß Meer-Wasser 80 Pfund wieget, so ist das gantze Schiff 160000 Pfund schwer.

Probl. 14. **Wenn man weiß, wie schwer ein dichter Cörper ist, ingleichen wie schwer ein Cubic-Fuß flüßiger Materie, finden, wie viel Fuß von jenem Cörper in das Wasser hinein gehen werde.**

Dividiret das Gewicht des dichten Cörpers mit dem Gewichte eines Cubic-Fusses der flüßigen Materie, so giebt das quotum die verlangten Füsse. (theor. 5. §. 25.)

Es sey z. E. ein Schiff 160000 Pfund schwer, ein Cubic-Fuß Meer-Wasser 80 Pfund, so gehen 2000 Fuß vom Schiff ins Wasser.

Probl. 15. **Wenn man weiß, wie schwer die Materie ist, daraus ein Gefässe soll gemacht werden, die nöthige Weite desselben finden, daß es auf einer flüßigen Materie schwimmen könne.**

Dividiret die Schwere der Materie durch die Schwere eines Cubic-Fusses der flüßigen Materie, so giebt das quotum die nöthige Weite des Gefässes, daß es nicht zu Grunde gehen kan. (theor. 6. §. 25.) Soll es aber nur auf die helffte oder $\frac{1}{3}$ der flüßigen Materie immergiret werden, so macht es nochmahl oder 3 mahl so weit.

Z. E. Setzet, die Materie, daraus ein Schiff soll gebauet werden, sey 8000 Pfund schwer, und ein Cubic-Fuß Meer-Wasser 80 Pfund, so muß es wenigstens 100 Fuß weit seyn, wenn es nicht zu Grunde gehen soll, ist es aber 300 Fuß weit, so sincket nur $\frac{1}{3}$ davon ins Meer.

Wenn

Wenn ein Cörper aus zweyerley Materien, die von ungleichen Gewichte sind, bestehet, finden, wie viel von jeder Materie in dem vermischten enthalten sey.

Probl. 16.

1) Nehmet von beiderley Materie einen Theil von gleichem Gewichte. Z. E. ½ Pfund und suchet (probl. 10. §. 27.) wie viel ein jedweder von seiner Schwere in dem Wasser verliehret.

2) Auf gleiche Weise suchet auch das Gewichte des vermischten Cörpers ausser dem Wasser, und in dem Wasser, daß ihr findet, wie viel demselben im Wasser abgehet. (probl. 11. und 12. §. 27.)

3) Saget (probl. 21. §. 23. arithm.) wie das Gewichte des gantzen Cörpers ausser dem Wasser zu dem Gewichte des No. (1) angenommenen Theils ausser dem Wasser, so verhält sich die No. (2) gefundene differenz zu dem Gewichte, welches einem solchem Theil des vermischten Cörpers, wie No. (1) angenommen, im Wasser abgehet.

4) Alligiret zu dieser differenz (probl. 25. §. 24. arithm.) die No. (1) gefundene differenz, so werdet ihr die proportiones finden, nach welchen beiderley Materien in dem vermischten enthalten sind.

Z. E. Es sey ein Becher vom 2 Pfund aus Gold und Silber zusammen geschmoltzen; ½ Pfund Gold mag im Wasser von seiner Schwere 1 Loth verliehren, ½ Pfund Silber 2 Loth, der gantze Becher 5 Loth. Saget demnach; 2 Pfund verliehren 5 Loth, wie viel ½ Pfund? f. $1\frac{1}{4}$ Loth.

Dieserwegen alligiret

1 - 3/4

1 1/4

2 - 1/4 so findet ihr, daß 1/4 des Bechers Silber, und 3/4 Gold sey, und folglich 1/2 Pfund Silber, 1 1/2 Gold.

Pro-bl. 17. **Ein Instrument machen, dadurch man finden kan, wie viel Saltz in einer Saltz-Quelle enthalten sey.**

1) Machet einen hohlen Cylinder etwa 6′′ lang, von Elfenbein, oder einer Materie, die kein Wasser anziehet, und doch auf dem Wasser schwimmet.

2) Befestiget unten an demselben eine Metallene Kugel, von solcher Schwere, daß der Cylinder nicht zu Grunde gehe, aber doch aufrecht in dem Wasser schwimme.

3) Lasset dieses Instrument in ein Gefäß, darin etliche z. E. 50 oder mehr Kannen rein Brunnen-Wasser sind, hinein gehen, und sehet, wie weit es in dasselbe hinein sincke.

4) Bey dem Punct, welchen das Wasser oben zuletzt berühret, schreibet 0; (anzuzeigen, daß wenn das Instrument so tief in das Wasser gehet, gar kein Saltz darin enthalten sey.)

5) Schüttet in dasselbe Gefässe mit Wasser 1 Pfund Saltz; lasset es erst zergehen, nachmahls das Instrument wieder hinein gehen, und schreibet bey das andere Punct, wo das Wasser stehen bleibet, 1 Pfund.

6) Gleicherweise thut nach einander in das Gefässe mit Wasser 2, 3, 4, 5, 6, ꝛc. Pfund Saltz hinein, und notiret allezeit mit diesen gehörigen Zahlen an dem Cylinder, wie tief er alsdenn in

das

das Wasser hinein gehet, so ist das Instrument bereitet.

Durch dieses Instrument erforschen, wie viel Saltz in einer gewissen quantität Saltz-Wasser ist. *Probl. 18.*

1) Füllet ein solches Gefäß, nach welchem ihr (probl. 17.) das Instrument bereitet, mit dem vorgegebenen Saltz-Wasser an, und notiret, wie tief das Instrument in dasselbe hinein gehet, so wird die nechste Zahl bey dem Wasser zeigen, wie viel Pfund Saltz in dieser quantität Wasser enthalten.

2) Suchet (probl. 11. §. 40. Stereom.) wie viel von dem vorgegebenen Saltz solches Gefässe ausfüllet. Mit dieser Zahl multipliciret die No. (1) gefundene Pfund, so giebt das product, wie viel Pfund Saltz in dem vorgegebenen Wasser enthalten.

Z. E. Ihr sollt finden, wie viel Pfund in 1000 Kannen Wasser enthalten; ich setze, daß nach Anzeigung des Instruments in dem Gefäß, darin 50 Kannen Wasser, 4 Pfund Saltz enthalten; so werden in 1000 Kannen 80 Pfund enthalten seyn.

Das IV. Capitel
Von der Schwere der Lufft.

§. 30. Unter die flüßigen Cörper gehöret auch mit die Lufft, welche aller Orten um unsere Erden herum fliesset. Weil sich aber die Schwere derselben nicht auf die Art, wie in denen übrigen flüßigen Materien erfinden

lässet,

läſſet, ſo hat der Herr Hoff-Rath Wolff die Obſervationes des Gvericken, Galilaei, Torricelli und Boyle von der Schwere der Lufft in Ordnung gebracht, und daraus noch einen beſonderen Theil der Mathematic gemacht, den er die Aerometrie nennet; damit aber der Theile nicht zuviel werden, wollen wir kürtze halber von der Schwere der Lufft allhie zugleich mit in der Mechanic handeln. Setzen demnach zum voraus, was in der Phyſic weitläuftiger demonſtriret wird.

Lemmata.

1) Unſere Erde wird ſowohl durch innerliche Wärme, als die heiſſen Sonnen-Strahlen beſtändig ausgekocht, daß eine groſſe menge Dünſte in die Höhe ſteiget.

2) Dieſe Dünſte ſind demnach Theilgen der Erden, welche durch die Hitze davon abgerieben ſind.

3) Dieſelben Dünſte vereinigen ſich über der Erden, mit der ſubtileſten Materie des Himmels, daraus die Lufft entſtehet; und der Ort, ſoweit dieſelbe gehet, wird die Atmosphaera genannt.

4) Dieſerwegen iſt die Materie der Atmosphaerae ein vermiſchter Cörper.

5) Es ſteigen zuweilen mehr, zuweilen weniger Dünſte aus der Erden auf, beſonders an verſchiedenen Orten.

6) Dieſelben Dünſte ſind verſchiedener Natur

Natur wässerichter, mineralischer, metallischer, u. s. f.

7) Wenn die Lufft warm wird, dehnet sie sich weiter aus, wenn es kalt ist, fällt sie im Gegentheil zusammen.

8) Man theilet die Atmosphaeram gemeiniglich in drey Felder, oder Theile, der unterste erstrecket sich so weit, als die Sonnen-Strahlen von der Erde zurück prallen; In dem andern werden Regen, Schnee, Hagel, und dergleichen meteora generiret; in den äusserstẽ steigen die aller subtilesten Dünste.

§. 31. Aus diesen physicalischen Eigenschafften der Lufft fliessen folgende Mechanische Grund-Sätze.

Axiomata.

1) Die Lufft ist schwer.

2) Es ist nur ein Theil der Materie in der Atmosphaera schwer.

3) Nicht alle Theile der Lufft sind von gleicher Schwere.

4) Die Lufft in der untersten Atmosphaera ist schwerer, als die, welche sich in der obersten befindet.

5) Die leichteren Theile der Lufft, werden von der schwerern in die Höhe getrieben.

6) Die Lufft lieget aller Orten gleich hoch über der Erden.

7) Gleiche Cylindri der Lufft über der Erden

Erden sind nicht aller Orten von gleicher Schwere.

§. 32. Die eigentliche Schwere der Lufft betreffend, kan dieselbe zwar nicht wie bey andern Cörpern abgewogen werden, so wenig als man mitten im Wasser die Schwere des Wassers mit der Waag-Schaale finden kan; dennoch lässet sich dieselbe auf verschiedene Arten mit der gemeinen Waag-Schaale einigermassen erforschen; davon wir nur die vornehmsten berühren wollen.

Probl. 19. **Durch eine gemeine Waage die Schwere der Lufft erforschen.**

Die erste Manier des Riccioli in Almag. N. T. I. Lib. II. C. 5. N. 9.

1) Nehmet eine Rinds-Blase, drücket sie zusammen, daß die Lufft heraus gehet, und wieget alsdenn, wie schwer sie sey. (probl. 5. §. 15.)

2) Blaset dieselbe Blase voll Lufft, und wieget abermahl, wie schwer sie alsdenn gefunden wird. (probl. 5. §. 15.)

3) Der Unterscheid zwischen beiden Gewichten, welchen ihr No. (1) (2) gefunden, giebt das Gewichte der Lufft, so in der Blasen enthalten ist.

Z. E. Es sey die leere Blase 4 Scrupel und 4 Gran schwer; die aufgeblasene 4 Scrupel 6 Gran, so wieget die Lufft 2 Gran.

Eine andere Manier des Boyle in experiment. noviss. Mechan.

1) Lasset eine hohle kupferne Kugel, so ein enges Loch hat (und von denen Physicis Aeilopila genannt wird), an dem Feuer durchaus warm wer-

werden, damit sich die Lufft darin ausdehne, und zum Löchlein heraus gehe. (Lem. 7. §. 30.)

2) So bald ihr nachmahls dieselbe von dem Feuer wegnehmet, schmieret das Loch mit Wachs zu, daß keine Lufft von neuem könne hinein gehen.

3) Alsdenn wieget diese Kugel auf einer gemeinen Waage auf das genaueste. (probl. 5. §. 15.)

4) Machet darauf das Loch wieder auf, und wieget die Kugel, wenn sie wieder mit Lufft angefüllet mit samt dem Wachs, damit vorher das Loch zugeschmieret gewesen.

5) Der Unterscheid zwischen beiden Gewichten, welchen ihr No. (3) und (4) gefunden, wird um ein wenig kleiner seyn, als das Gewichte der Lufft in der Kugel.

Z. E. Es sey die leere Kugel 6 Unzen, 6 Drachmen, 39 Gran schwer; wenn sie nachmahls erkältet, und mit Lufft angefüllet, 6 Unzen, 6 Drachmen, 50 Gran, daher wird die Lufft, so die Kugel ausgefüllet, ein wenig über 11 Gran schwer seyn, weil durch die Hitze des Feuers nicht alle Lufft heraus getrieben wird.

§. 33. Weit richtiger und besser kan man heutiges Tages die Schwere der Lufft finden, nach denen experimentis Magdeburgicis, welche mit einer **Lufft-Pumpe** (Antlia pnevmatica) angestellet werden, indem sich durch dergleichen Machine die Lufft am aller bequemsten aus allerhand Gefässen ausziehen lässet. Es ist dieselbe zuerst erfunden worden von einem Bürgemeister in Magdeburg Otto de Gvericke, welcher schon

Ao.

Ao. 54 im vorigen Seculo damit verschiedene experimente in Regenspurg gemacht; Nachmahls ist sie theils von ihm selber, theils auch von andern, als dem Rob. Boyle, Franc. Havcksbee in England, und dem Herrn Leypold in Leipzig, auf ein merckliches verbessert worden; Sie wird heutiges Tages in mancherley Form bereitet, andere haben eine horizontal, andere eine schieffe, andere eine vertical-Lage; doch hält man die schieffen vor die bequemsten. Ihre vornehmsten Theile sind folgende:

1) **Eine meßingene Röhre** AB. (Fig. 6.) inwendig hohl und auf das glatteste poliret, etwa 20 bis 24 Zoll lang, und 4 bis 5 Zoll in Diametro.

2) **Der Stöpfel** (embolus) EC, welcher durch eine Stange CD, so an der Seiten Zacken oder Zähne hat, in welche die Zacken eines Rades treten, in die Röhre hinein und wieder heraus gewunden wird. Dieser Stöpfel muß die Höhlung der Röhre auf das genaueste ausfüllen, damit kein Stäubgen leicht neben hindurch gehen könne. Andere machen ihn von Holtz, das in Oehl gekocht und fein glatt gedrehet, andere überziehen diesen höltzernen Stöpfel mit Leder oder Werg, andere machen ihn von Schaafs-Leder, daraus einige runde Scheiben geschnitten, und mit Baumöhl und ⅓ Schweinfett durch einander geschmoltzen, beschmieret; Nachmahls zwischen zwey kleinere meßin-

meßingene Scheiben geleget, und feste zusammen geschraubet werden; dergleichen Stöpfel auch die besten Dienste thut.

3) Eine kleine Röhre BFKL, so an der untern basi der Röhren AB befestiget wird, und sich in eine kleine Schraube endiget, damit ein runder Teller oder auch andere Gefässe, welche mit einem Mütterchen versehen, an die Lufft-Pumpe könne angeschraubet werden.

4) Der Hahn (Epistomium) FI, welcher wie ein kleiner hohler Cylinder formiret, und zwey Löcher hat, davon das eine quer durch, das andere oben ausgehet, und mit einem Deckel versehen ist.

§. 34. Mit einer solchen Machine, welche aus diesen Theilen bestehet, wird die Lufft aus denen Gefässen am leichtesten ausgezogen, daher sich die Mechanici derselben mit grösterm Vortheil in Erforschung der Schwere der Lufft und der Verhältnis derselben zu der Schwere anderer flüßigen Cörper bedienen können, wie aus folgenden Aufgaben erhellen wird.

Durch die Lufft-Pumpe die Lufft aus einer Kugel ziehen.

Problem. 20.

1) Nehmet eine gläserne oder küpferne Kugel, welche einen engen Halß hat, an dessen Ende einige Schrauben-Gänge gedrehet, darüber durch derselben Halß ein Hahn gehet.

1) Schraubet diesen Hals der Kugel an die kleine Röhre der Lufft-Pumpe.

3) Schraubet die Hahnen so wohl am Halse der Kugel, als an der Röhre der Lufft-Pumpe auf, und ziehet nachmahls den Stöpfel CE aus der Röhre AB heraus. Denn drehet

4) die Hahnen wieder zu, und machet den Deckel des Hahnens in der Röhre auf.

5) Stosset hierauf den Stöpfel wieder hinein, und wenn solches geschehen, so machet

6) den Hahn oben wieder zu, und drehet so wohl diesen, als den andern, an der Kugel zur Seiten wieder auf. Ziehet darauf den Stöpfel wieder heraus, und continuiret dieses aus und einstossen auf vorige Weise etliche mahl, denn je öfters solches geschiehet, destomehr wird die Kugel von der dicken Lufft entlediget werden.

Beweiß.

1) Da ihr den Stöpfel, welcher die Höhle der Röhre vollkommen ausfüllet, heraus ziehet, schiebet derselbe die Lufft, welche hinter ihm in der Röhre lieget, heraus. Daher vor ihm in derselben Röhre ein vacuum entstehet.

2) Da nun die Hahnen offen sind, so fällt durch dieselben in den leeren Raum, allwo kein Wiederstand ist, die Lufft aus der Kugel hinein; daher so viel Lufft aus der Kugel heraus gehet, als die Höhle der Röhren ausfüllet.

3) Dieselbe Lufft wird nachmahls, wenn die Hahnen wieder zugeschraubet sind, und der Stöpfel wieder hinein getrieben wird, durch das obere Loch des Hahnens heraus getrieben.

4) Je öffter also dieses ausziehen und einstossen des Stöpfels continuiret wird, destomehr

mehr gröbere Lufft wird nach einander aus der Kugel heraus getrieben, daß endlich so wenig übrig bleibet, welches vor nichts zuachten. w. z. b.

Die Schwere der Lufft erforschen, welche in einer Kugel oder andern Gefäß enthalten ist. *Probl. 21.*

1) Suchet durch eine Waage, wie schwer eine Kugel, wenn sie voller Lufft ist. (probl. 19. §. 32.)

2) Ziehet die Lufft heraus, (probl. 20.) und schraubet den Hahnen am Halse derselben zu.

3) Wieget abermahl, wie schwer die Kugel alsdenn sey. (probl. 19. §. 32.)

4) Die differenz zwischen dem (No. 1.) und (No. 3.) gefundenen Gewichte giebt die Schwere der Lufft, welche die Kugel ausfüllet.

Auf diese Weise hat Burch. de Volder, wie er in seinen Praelect. Acad. de gravitate Aëris bezeuget, gefunden, daß ein gläsernes Gefäß, mit sammt der Lufft 7 Pfund, 1 Untze, 2 Drachmen, 48 Gran gewogen, nachdem aber die Lufft ausgepumpet war, nur noch 7 Pfund, 1 Untze, 1 Drachme, 31 Gran schwer gewesen. *Obs. 7.* Auf gleiche Art hat auch Phil. de la Hire Ao. 1696. die Lufft, welche eine Kugel, deren Umfang 43 Zoll hielte, ausfüllete, 10 Drachmen, das ist 600 Gran schwer gefunden, und Ao. 1693 fand er, daß die Lufft, welche ein gläsernes Gefäß 2 Fuß $\frac{5}{12}$ weit ausfüllete, 2 Untzen, 4 Gran, das ist 964 Gran schwer sey.

Probl. 22

Die Verhältnis der Schwere der Lufft zu der Schwere anderer flüßigen Materien finden.

1) Nehmet ein Gefäß von beliebiger Weite.

2) Suchet, wie schwer die Lufft sey, welche dasselbe ausfüllet. (probl. 21.)

3) Suchet auch, wie schwer das Wasser oder eine andere flüßige Materie sey, welche eben dasselbe Gefäß ausfüllet. (probl. 10. §. 27.)

4) Wie sich nun das Gewichte (No. 2.) zu dem Gewichte (No. 3.) verhält, so verhält sich auch die eigentliche Schwere der Lufft zu der eigentlichen Schwere der andern flüßigen Materie.

Z. E. Der Herr Volder hat loc. citat. Obs. 8. gefunden, daß die Kugel, darein 77 Gran Lufft giengen, 9 Pfund, 11 Untzen, 5 Drachmen, 43 Gran, das ist 74743 Gran Wasser hielte; folglich verhält sich die Schwere der Lufft zur Schwere des Wassers = 77: 74743, das ist nechstens = 1: 970. Auf gleiche Art hat Phil. de la Hire Ao. 1693. diese Proportion gefunden = 1 : 1087. Ao. 1696 = 1: 692, zu einer andern Zeit = 1: 832. Welches euch nicht wundern darf, weil weder die Lufft aller Orten, noch zu allen Zeiten einerley Schwere hat. Hier zu Lande finden wir insgemein diese Verhältnis = 1: 1000.

Coroll. 1. Hieraus folget, daß ein Cubic-Fuß Lufft 644 Gran schwer sey; das ist, 1 Untze, 2 Drachmen, 44 Gran.

Coroll. 2. Und die Schwere der Lufft verhält sich zur Schwere des Mercurii = 1: 13600. (§. 28.)

§. 35.

§. 35. Wenn nun die Lufft in der gantzen Atmosphaera aller Orten gleich schwer wäre, und wir wüsten, wie hoch sich die Atmosphaera erstrecket, so könten wir auf die Weise das Gewichte der gantzen Atmosphaerae ausrechnen, so ist aber die Lufft in der obern Atmosphaera leichter, als in der untern. (ax. 4. §. 31.) Dieserwegen hat man auf andere Weise die Schwere einer jeden Säule Lufft, vom Erdboden anzurechnen, bis an das äusserste der Atmosphaerae suchen müssen. Die Gelegenheit dazu hat ein Gärtner zu Florentz gegeben, welcher observiret hat, daß sich das Wasser durch einen Ziehe-Born nicht über 18 Elen hoch erheben lasse, und da er die Ursach hiervon nicht ergründen können, hat er dem berühmten Mathematico zu Florentz GALILAEO de GALILAEIS davon Nachricht gegeben, welcher dergleichen Experiment gemacht, und folgende Wahrheit daraus entdecket.

Theor. 7. **Wenn die Lufft aus einer gläsernen, kupfernen, oder dergleichen Röhre ausgepumpet wird, und selbige Röhre nachmahls Winckelrecht in das Wasser gestellet wird, so steiget dasselbe so hoch in die hohlen Röhre hinauf, daß es das aequilibrium halten kan mit einer Seule Lufft, deren basis der basi der Röhre gleich, die Höhe aber von dem Wasser bis an das äusserste der Atmosphaerae reichet.**

Obs. 9. §. 36. Nachmahls haben auch viel andere dieses Experiment versuchet, und wahr befunden. Der obgedachte Gvericke in Magdeburg hat observiret, daß das Wasser in einer Höhe von 18 bis 19 Magdeburgischen Elen mit der Lufft die Balance halte. Der seel. Ioh. Christoph Stvrm in Altorff hat dieselbe Höhe des Wassers 31 Rheinländische Fuß gefunden. v. Colleg. curios. p. 1. Tentam. VII. Mariotte pag. 2. disc. 1. Hydrostat. setzet sie 32 Pariser Fuß. Weil aber eine so lange Röhre sich beschwerlich zusammen setzen und handhaben lässet, so hat des Galilaei Discipul und Nachfolger Evang. Torricellvs Ao. 1642. die Schwere der Lufft mit dem Mercurio verglichen, dazu wegen der Schwere des Mercurii viel kleinere Röhren können gebraucht werden. Wie denn Torricellvs Obs. 10. selbst gefunden, daß der Mercurius in einer hohlen Röhre, darinnen keine Lufft ist, nicht über Def. 19. 28 Zoll steige. Man nennet dergleichen Röhren, darin solche Experimenta gemacht werden, von dem Erfinder, des Torricelli Röhren (tubos Torricellianos,) und werden folgender massen bereitet.

Probl. 23. **Einen Tubum Torricellianum machen.**

1) Nehmet eine gläserne Röhre, 3 Fuß ohngefehr lang, aller Orten gleich weit, und ohngefehr im Diametro $\frac{1}{10}$ Zoll.

2) Wischet diese Röhre inwendig rein aus, welches mit einer Sayten, daran unten so viel

viel geschabtes Leinwand gebunden, daß es die Höhle der Röhren ausfüllet, am füglichsten geschehen kan.

3) Haltet darauf die Röhre an das Feuer, daß die grobe Lufft heraus gehe. (Lemm. 7. §. 30.)

4) Füllet die gantze Röhre mit wohlgereinigtem Mercurio, welches am bequemsten geschehen kan, wenn ihr auf das obere Mundloch einen kleinen Trichter von Glase, oder Papier setzet, selbigen mit Mercurio anfüllet, und nachmahls die Sayte, daran das geschabte Leinwand ist, vom oberen Mundloch durch das untere durchziehet, so gleich aber mit einem Finger das untere Mundloch zu haltet, denn der Mercurius wird sogleich dem geschabten Leinwand folgen.

5) Solten sich wieder Vermuthen noch einige Bläßgen zwischen dem Mercurio gesetzt haben, so haltet die Röhre nochmahls an das Feuer, so werden dieselben in die Höhe steigen.

6) Blaset darauf das obere Mundloch der Röhre zu, (welches man hermeticè sigilliren nennet) und setzet das untere mit dem Finger in ein Gefäß mit Mercurio, darin die Röhre muß befestiget werden; denn ziehet

6) den Finger vor dem Mundloch weg, so wird der Mercurius in der Röhre von oben etwas herunter fallen, und etwa in der Höhe von 28 Zoll, von der äusserstẽ Fläche des untersten Mercurii an zurechnen, stehen bleiben, auf solche Art ist der Tubus Torricellianus bereitet.

§. 37. Wenn wir nach diesen Experimenten die Höhe des Wassers und des Mercurii, darin sie beide mit der Lufft die Balance halten, gegen einander vergleichen, so finden wir abermahl fast eben dieselbe proportion,

welche oben (Obs. 6. § 36.) zwischen der Schwere des Wassers und des Mercurii bemercket worden; Indem das Wasser mit der Lufft die Balance hält in einer Höhe von 32 Fuß, (Obs. 9. §. 36.) das ist 384 Zoll: Der Mercurius aber in einer Höhe von 28 Zoll (Obs. 10. §. 36.) daher 384 Zoll Wasser so schwer, als 28 Zoll Mercurii; und folglich (axiom. 3. §. 10 Vorb.) die eigentliche Schwere des Mercurii zu der Schwere des Wassers = 384 : 28 = 1 : 13 $\frac{4}{7}$. Wäre nun die Lufft aller Orten gleich dick und schwer, so könte man hieraus schliessen, wie hoch die Atmosphaera sich erstrecke; denn da sie bey 1000 mahl so leicht ist, wie das Wasser, so müste sie auch 1000 mahl höher stehen, als das Wasser, mit welchem sie die Balance hält, (axiom 10. §. 10.) und demnach auf 32000 Fuß erhaben seyn. Weil sie aber in der obern Atmosphaera viel leichter ist, so muß sie noch höher steigen.

§. 38. Da sich nun ferner die Schwere der Lufft fast täglich ändert, (Lemm. 5. §. 30.) so ist nothwendig, daß auch der Mercurius, der in einem tubo Torricelliano mit der Lufft die Balance hält, bald höher, bald niedriger steigen muß. Weshalben derselbe ein neues Instrument an die Hand giebet, dadurch man
Def. 20. erfahren kan, ob die Lufft schwerer oder leichter werde, dergleichen Baroscopium, von andern auch Barometrum genannt, und heuti-

heutiges Tages auf mancherley Art gemacht wird, davon wir in folgenden nur einige berühren wollen.

Ein Baroscopium machen.

Probl. 24

1) Machet einen Tubum Torricellianum. (probl. 23. §. 36.)

2) Befestiget denselben in einer, an einem Brett GH (Fig. 7.) ausgehohleten Rinne.

3) Messet von der obern Fläche des Mercurii in dem untern Gefässe CD 26 Zoll herauf, und notiret den Terminum E auf dem Brett mit einer Linie.

4) Messet von da an noch weiter 3 Zoll herauf in F, und bemercket dieses punct wiederum mit einer Linie.

5) Theilet diese 3 Zoll in so viel gleiche Theile, als möglich ist, damit ihr an denselben so gleich wahrnehmen könnet, ob der Mercurius steige oder falle, und folglich ob die Lufft schwerer oder leichter werde, so ist das Baroscopium fertig.

Des Sam. Morlandi Manier.

1) Machet den Tubum Torricellianum auf 3½ Fuß lang, und bieget ihn am Feuer in der Gegend von 26 Zoll, von dem untern Mundloch A anzurechnen, z. E. in B. (Fig. 8.)

2) Füllet ihn nachmahls mit Mercurio (probl. 23. No. 4. 5. 6. 7. §. 36.)

3) Den umgebogenen Theil BC, welcher die hypothenusam ausmachet in dem rechtwincklichten Triangul CBD, dessen cathetus DC 3 Zoll halten muß, theilet so subtil ein als möglich, damit ihr nachmahls wiederum mercken könnet, wenn der Mercurius auf und nieder steiget, und folglich die Lufft leichter oder schwerer wird.

§. 39. Das erste Barometrum hat den Fehler, daß der Maaßstab von 3 Zoll nicht in so viel Theile kan getheilet werden, als Mutationes in der Lufft vorgehen, daher die sehr kleinen Veränderungen der Lufft darin nicht leicht können erkannt werden. Das Morlandinum bekömmt zwar einen etwas längern Halß, aber es lassen sich dennoch nicht so viel Theilgen darauf nehmen, daß man die geringsten Veränderungen darauf so gleich wahrnehmen solte. Daher haben Bernoulli, Hugenius und andere darauf gesonnen, wie sie diesen Maaßstab verlängern möchten; wie denn auf dem Hugenianischen Barometro der Maaßstab auf 3 Fuß lang wird; es sind aber die Constructiones solcher Wetter-Gläsier etwas weitläufftig, daß wir sie allhie übergehen müssen.

§. 40. Was das Wetter anlanget, welches bey verschiedenen Höhen des Mercurii notiret wird, so ist es am sichersten, daß man an jedwedem Ort erst selbst observire, was für Wetter bey jeder Höhe des Mercurii einzufallen pflege. Sintemahl der Mercurius nicht aller Orten in der Welt gleich hoch in dem Baroscopio bey einerley Wetter steiget; weil die Lufft selbst nicht aller Orten von gleicher Schwere ist. (axiom. 3. §. 31.) So wird z. E. der Mercurius bey einerley Wetter höher steigen an einigen Orten, so niedrig liegen, als auf denen Bergen, im Gegentheil kan er

bey

bey dem aequator nicht so hoch steigen, als an denen Orten, die dem Polo näher sind. Merck- lich sind hievon die Observationes des Pei- rerii, welcher auf Begehren des Paschalii unten an dem Berge Puy de Domme ge- nannt in der Gegend Clermont die Höhe des Mercurii in einem Barometro 26″ 3½ Linie hoch gefunden, da er oben auf dem Berge, wel- cher 100 toises hoch, nur 23″ 2 Linien hoch war. Aus welchem und vielen andern dergleich- chen Experimenten er gefunden hat, daß der Mercurius auf 6 toises hoch, ½ Linie sincke, auf 27 toises 2½ Linie, auf 150 toiſ. 1″ 3 Linien, wie Paschalius in dem Frantzösischen Tractat von dem aequilibrio der flüßigen Cörper angemercket hat. *Obſ. 11.*

§. 41. Die gröste Schwierigkeit, so sich bey dem Gebrauch derer Barometrorum äus- sert, bestehet darin, daß der Mercurius or- dentlich sincket, wenn Regen-Wetter einfallen will, hingegen steiget, wenn der Himmel sich aufzuklähren beginnet; da man doch meinen solte, daß die Lufft bey trüben Wetter schwerer sey, als wenn es helle ist. Uber dieses Phae- nomenon haben sich die Physici noch bis auf diese Stunde nicht vergleichen können. Der seel. Herr Schelhammer in Kiel hat gemei- net, daß bey trüben Wetter nur die untere Lufft mit dem Mercurio im Barometro die Ba- lance hielte; Es ist aber diese Meinung vom Rammazini in denen Ephemeridibus *Obſ. 12.*

Baro-

Barometricis und Placentino in disp. 1. de Barometris refutiret worden. Der Herr von Leibnitz wolte durch ein besonderes Experiment demonstriren, daß ein schwerer Cörper die untern Materien nicht drücke, wenn er beweget wird, sondern nur wenn er stille liegt. Aber es hat nicht nur Ioh. Theoph. Desagvlier, ein Mittglied der Societät der Wissenschafften in London, in lection. physico-mechanicis das Haupt axioma des Hrn. von Leibnitz in Zweifel gezogen, sondern der Herr Rath Wedel hat auch in einem Programmate Ao. 1719. durch ein contraires Experiment die Unrichtigkeit des Leibnitzischen Experiments vor Augen geleget. Rammazzini in Ephem. Barometr. Lemm. 6. §. 27. supponiret, daß an denen Orten, wo es regnen will und folglich die Atmosphaera feuchte wird, die salpetrischen und andern mineralischen Dünste aus der Lufft vertrieben werden, daher dieselbe leichter wird, hingegen wenn es wieder aufklähret, würden obgedachte Dünste durch die Winde wieder hergetrieben, dadurch die Lufft wieder schwerer werde; welches auch nur eine blosse Hypothesis ist, so von denen Physicis nicht aller Orten angenommen wird. Am leichtesten scheinet dieses phaenomenon sich erklähren zulassen, wenn wir aus obigen Lemmatibus (§. 30.) annehmen, daß die Lufft bald mit mehrern mineralischen, bald mit mehrern wässerichten particuln angefül-

gefüllet sey, und diese Dünste an sich selber ungleiche Schwere haben, so daß, wie die Erfahrung giebt, die wässerichten Dünste leichter sind, als die mineralischen und irdischen überhaupt; daraus folgen muß, daß die Lufft leichter sey, wenn es regnen will, da sie mit mehrern wässerichten Theilgen angefüllet, alswenn es sich aufzuklähren beginnet, da sie mehr schwerere und irdische Theile hält. Weshalben denn auch bey einfallendem Regen-Wetter der Mercurius, so das aequilibrium mit der Lufft hält, sincken, und bey klahrem Wetter steigen muß; Aus dieser Ursach pfleget auch bey instehendem Donner-Wetter der Mercurius so tief herunter zu fallen, weil alsdenn die Lufft voller Schwefel ist; die schwefelichten Dünste aber sind ebenfalls sehr leicht. Imgleichen contribuiren zu dem Steigen und Fallen des Mercurii die Winde sehr viel; wie die Erfahrung giebt, daß wenn hier zu Lande der Süd- und West-Wind wehet, Mercurius falle, bey dem **Ost-** und **Nord-Winde** hingegen steige; weil uns nach **Süden** und **Westen** die grossen Seen liegen, hingegen nach **Norden** und **Osten** sind feste Länder gelegen, aus welchen die Winde schwere Dünste in unsere Lufft herführen.

§. 42. Weil auch die flüßigen Cörper durch die Wärme dünner und leichter, durch die Kälte dicker und schwerer werden, (Lemm. 7. §. 30) so ist offenbar, daß auch die Schwere

der

der Lufft bey verschiedener Wärme und Kälte verschiedentlich werde gefunden werden. Und ist nöthig, daß man auf die Wärme und Kälte der Lufft zugleich acht haben müsse, wenn man ihre eigentliche Schwere recht beurtheilen will.

Def. 21. Man brauchet hierzu die Thermoscopia oder Thermometra, und sind dergleichen Instrumenta, nach welchen man erkennen kan, ob die Lufft wärmer oder kälter werde. Sie werden ebenfalls heutiges Tages auf mancherley Weise bereitet, davon die vornehmsten folgende sind.

Probl. 25.

Ein Thermoscopium bereiten.

Die erste und gemeine Art.

1) Haltet eine gläserne Röhre AB (Fig. 9.) mit einer hohlen Kugel C eine zeitlang an das Feuer, daß die dickere Lufft heraus gehe. (Lemm. 7. §. 30.)

2) Wendet darauf die Röhre so fort um, daß die Kugel oben zu stehen komme, die untere Oefnung der Röhre A aber sencket in ein Gefäß D, das mit Brandtewein angefüllet; so wird der Brandtewein sofort in der hohlen Röhre in die Höhe steigen, weil ihn die auswendige Lufft drücket, er in der Röhre aber keinen Wiederstand findet; (axiom. 5. §. 31.) Daß die noch übrige Lufft in der Röhre sich in die Kugel D retiriren muß.

3) Verzeichnet an der Röhren einen Maaßstab, der von der obern Fläche des Gefässes D an bis an die Kugel C in die kleinesten Theilgen muß getheilet werden; So wird man daran erkennen können, ob der Spiritus steige oder falle;

das

das ist, ob die inwendige Lufft in der Kugel C durch die Wärme mehr ausgedehnet werde, (da denn der Spiritus weichen und fallen muß,) oder durch die Kälte näher zusammen gedrücket werde, (Lemm. 7. §. 30.) in welchem Fall der Spiritus höher steiget.

Eine andere Art, so Thermoscopium Florentinum genannt wird.

1) Haltet wiederum eine Röhre AB. (Fig. 10.) mit einer Kugel B ans Feuer, daß die Lufft heraus gehe.

2) Füllet darauf die Kugel und einen Theil der Röhre mit Spiritu Vini an, und blaset

4) das obere Mundloch der Röhre zu.

4) Verzeichnet abermahl nach der Länge der Röhre herunter einem Maaßstab, so in die kleineſten Theile muß getheilet werden, so könt ihr daran erkennen, ob der Spiritus sincke oder höher steige; Steiget er, so wird die Lufft wärmer, indem der Spiritus ausgedehnet wird, fällt er, so wird die Lufft kälter, weshalben der Spiritus enger zusammen gedrücket wird. (Obs. 5. §. 21.)

Noch eine andere Art des Theodori Balthasaris.

1) Nehmet eine gläserne umgebogene Röhre A B C. (Fig. 11.) mit einer weiten hohlen Kugel D, am Ende der kleinen Röhre.

2) Gieſſet durch das Mundloch A so viel Queckſilber hinein, daß die gantze Röhre A B C kan voll werden.

3) Leget dieselbe Röhre auf die Seiten, und wenn sie voll Queckſilber ist, so blaset das Mundloch A zu, oder machet es sonst fest zu mit Siegelack, daß keine Lufft hinein kommen könne.

4) Rich-

4) Richtet nachmahls die Röhre wieder gerade in die Höhe; so wird der Mercurius sich aus A bis z. E in E setzen, so lange nehmlich, bis ihm die Lufft in der Kugel D das fernere herunter sincken verhindert.

5) Wird nachmahls die Lufft in der Kugel wärmer, daß sie sich ausdehnet, so wird Mercurius aus E weiter in die Höhe nach A getrieben werden, wird sie aber kälter und fält enger zusammen, so wird auch Mercurius nach sincken. (Lemm. 7. §. 30.)

§. 43. Keines unter allen diesen Thermoscopiis kan noch vor vollkommen passiren; In der ersten Art steiget der Spiritus nicht nur in die Höhe, wenn die Lufft in der Kugel durch die Kälte comprimiret, sondern auch wenn die äusserliche Lufft schwerer wird, und den Spiritum stärcker in die Höhe drücket; In dem Florentinischen bleibet allezeit über dem Spiritu noch etwas Lufft in der Röhre übrig, welche den Spiritum herunter drücket, wenn sie durch die Wärme sich ausdehnet, da doch zu der Zeit der Spiritus allein steigen solte. Ja es geschiehet zuweilen, daß wenn die erwärmete Lufft sich zu sehr ausdehnet, und der steigende Spiritus solches nicht verstatten will, die Röhre gar darüber zerspringt. Was die mercurialischen Thermoscopia anlanget, so so ist das Steigen und Fallen des Mercurii in denselben nicht so sensibel, als eines andern liquoris, daher man auch die Veränderungen der Lufft nach der Wärme und Kälte nicht so bald darin wahrnehmen kan. §. 44.

§. 44. In denen ersten beiden Arten, darin die Röhren mit Spiritu vini angefüllet werden, kan man das Steigen und Fallen desto leichter erkennen, wenn dieser Spiritus blau, roth, oder gelb gefärbet wird, welches auf mancherley Weise geschehen kan. (1) Giesset Scheide-Wasser auf Meßing, so wird es in kurtzem grün werden; (2) Werffet Blutstein ins Scheide-Wasser, der wird es gelb färben; (3) Gleicher Weise wird Brandewein mit Safran gelb gefärbet, (4) und mit Scharlach-Beeren purpurroth. (5) Giesset heiß Wasser auf gedorrete rothe Pappeln-Blüthe, und vermischet den ausgezogenen Safft mit Scheide-Wasser, so wird dasselbe gelb gefärbet. (6) Giesset eine Untze vom Spiritu salis ammoniaci, so mit Weinhefen abgezogen, auf 2 Drachmen meßingenen Feil-Staub, so wird derselbe in kurtzem blau gefärbet. Uber das habt ihr in beiderley Thermometris acht zu geben, daß ihr nicht zu viel, auch nicht zu wenig Spiritum in die Röhre hinein lasset; Sintemahl in der ersten Art noch so viel Lufft bleiben muß, daß sie im Winter bey der strengsten Kälte dennoch die gantze Kugel ausfüllen könne; und im Sommer bey der stärckesten Hitze den Spiritum nicht gantz aus der Röhre heraus treibe. Gleicher Weise muß in dem Florentinischen, im Winter der Spiritus nicht gantz in die Kugel hinein sincken; noch im Sommer sich höher zusteigen bemühen, als die Röhre zuläs-

set, damit sie nicht zerspringe. Dieserwegen kan man die Kugel, wenn das Thermoscopium bereitet wird, in heiß Wasser stellen, so wird man sehen, wie hoch der Spiritus in die Höhe steige, und nachmahls auch kaltes Brunnen-Wasser, darinn eine gute quantität Salpeter resolviret ist, so wird sich abermahl finden, wie tieff der Spiritus alsdenn in der Röhre sincke; Wenn auf solche Weise beide Termini, des höchsten Steigens, und tiefsten Fallens notiret sind, darff man nur den Theil der Röhre zwischen diesen Terminis eintheilen; da denn bey dem obersten Grad gröste Hitze, bey dem untersten stärckste Kälte, bey dem mittlern temperirte Lufft, zwischen dem mittlern und höchsten warm, zwischen dem mittlern und tiefsten kalte Lufft u. s. f. gezeichnet werden.

Das V. Capitel

Von der natürlichen Bewegung der Cörper, und derjenigen ins besondere, so unterwärts gehet.

§. 45. Nachdem in dem vorhergehenden von denen natürlichen Kräfften der irdischen Cörper, dadurch sie zu einer Bewegung angetrieben werden, gehandelt worden; müssen wir nun auch ferner die Bewegungen selber betrachten, dadurch diese Cörper entweder selbst, oder einige Theile derselben aus einer Stelle in die andere versetzet werden. Es kan diese Be-

Bewegung entweder natürlich, oder gewaltig seyn. Natürlich wird sie genannt, wenn sie entweder von einer Krafft, so die Natur denen Cörpern selbst mitgetheilet, herrühret; oder von Gott unmittelbahrer Weise in der ersten Schöpfung hervorgebracht worden. Hingegen nennet man die Bewegung gewaltig, wenn sie in der Zeit entstehet, und von einer äusserlichen Krafft ihren Ursprung hat. Beiderley Bewegung geschicht auf mancherley Weise, daher verschiedene Arten der Bewegung entstehen, unter welchen die vornehmsten

Def. 22.

1) Motus translationis, die **Fortrückung des Cörpers**, wenn ein Cörper aus einer Stelle in die andere bewegt wird, welches entweder durch eine gerade, oder Circul-, oder elliptische, oder dergleichen Linie geschehen kan.

Def. 23.

2) Motus vertiginis, die **Umdrehung**, wenn ein Cörper um sein eigenes centrum oder Axt herum gedrehet wird.

Def. 24.

3) Motus directionis, die **Gleichrichtung**, wenn ein Cörper aller Orten, wo er hin kommt, sich allzeit nach einer Gegend richtet.

Def. 25.

§. 46. Allhie in der Mechanic betrachten wir allein den motum translationis, der aber wiederum auf mancherley Weise geschehen kan, wie denn hierher gehöret, (1) Motus sursum & deorsum, wenn ein Cörper in die Höhe oder herunter beweget wird. (2) Motus oscillatorius s. vibratorius, wenn er hin und her beweget wird. (3) Motus inclinatus,

Def. 26.

Def. 27.

Def. 28.

wenn er auf einer Fläche, welche mit dem horizont schiefe Winckel macht, beweget wird.
Def. 29. (4) Motus horizontalis, der dem horizont parallel ist.
Def. 30. (5) Motus circularis, der eine peripheriam circularem beschreibet.
Def. 31. (6) Motus mixtus, der nicht auf einerley Art continuiret wird. Die erstere Bewegung rühret entweder von innerlicher Krafft, als der vi centripeta und centrifuga, oder äusserlichen her; denn wie die vis centrifuga die Cörper in die Höhe treibet, so werden sie im Gegentheil durch die natürliche Schwere niederwärts herunter gedrücket. Beiderley Bewegungen gründen sich auf die oben §. 10. angeführten Axiomata, welchen allhie noch folgende können hinzu gefüget werden.

Axiomata.

1.) Ein jeder Cörper, so beweget worden, bleibet in derselben Bewegung, wo nicht eine Hindernis in den Weg geleget wird.

2) Die lebendige Bewegungs-Krafft (vis viva) giebt denen Cörpern, so da beweget werden, alle Augenblick einen neuen Stoß, der aber das einemahl so starck ist, als das andere, und den Cörper nach derselben Gegend, dahin er beweget wird, noch weiter fort treibet.

3) Wenn ein Cörper in seiner Bewegung nach einer gewissen Gegend etliche mahl

mahl einen neuen Trieb bekömmt, wird seine Bewegung dadurch geschwinder.

4) Wenn im Gegentheil einem Cörper in seiner Bewegung eine innerliche oder äusserliche Krafft wiederstehet, so wird die Bewegung langsamer.

5) Wenn die Krafft dessen, so widerstehet, der Bewegungs-Krafft gleich ist, kan keine Bewegung erfolgen.

6) Eine einfache Krafft treibet einen Cörper allezeit nach einer Gegend, daher

7) Diejenigen Cörper, welche in die Ründe beweget werden, eine doppelte Bewegungs-Krafft haben müssen.

8) Gleiche schwere Cörper von gleicher Grösse fallen gleich geschwinde von einer Höhe herab.

9) Unter denen Cörpern, so aus einerley Materie bestehen, aber von ungleicher Grösse und Schwere sind, fället derjenige am geschwindesten, der am schwereſten ist.

10) Unter denen Cörpern, die aus ungleicher Materie bestehen, und von gleicher Schwere sind, fället derjenige am geschwindesten, dessen Materie an sich schwerer ist.

11) In einer leichtern Materie wird ein Cörper geschwinder bewegt, als in einer dickeren.

§. 47. Wenn die schweren Cörper herunter fallen, mercken wir, daß ihre Gewichte *Obs. 11.*

allezeit zunehmen. Lasset z. E. eine höltzerne, steinerne, oder eiserne Kugel 10 Fuß herab in ein meßingenes Becken fallen, und gebt acht auf den Thon, so daher entstehet, so werdet ihr finden, daß es bey weitem nicht so helle klinge, als wenn sie 30 Fuß herab fället. Gleicherweise werdet ihr einen Stein, der nicht hoch herab fället, gar leicht mit der Hand auffangen können; wenn er aber höher herunter fällt, wird es nicht sonder Schmertzen, und Zerschmetterung der Hand geschehen; So wird auch eine thönerne Kugel, wenn sie nicht hoch herab in eine irdene Schüssel fällt, derselben keinen Schaden zufügen; fället sie hoch hernieder, wird sie leicht selbst zuspringen, und das irdene Gefäß, darin sie fällt, zerbrechen. Aus welchen allen zur Gnüge erhellet, daß die Bewegungs-Krafft eines Cörpers, indem er herunter fällt, wachsen muß, weshalben er denn auch zuletzt geschwinder fället, als im Anfang. Die Ursach dieser Vermehrung der Geschwindigkeit in der Bewegung ist ebenfalls (axiom. 2. 3. §. 46.) bekannt; denn da ein Cörper beweget wird, wird seine Bewegungs-Krafft lebendig (ax. 2. §. 46.), weshalben sie allezeit dem Cörper einen neuen Stoß oder Trieb giebt, dadurch die Bewegung accelerirt wird.

§. 48. Doch bildet euch nicht ein, daß auf solche Weise die Bewegung der Cörper von oben herab irregulair sey. Denn es lehret zuvorderst die Erfahrung,

Theor.

Theor. 8. **Daß die Geschwindigkeit in dieser Bewegung beständig in einerley** proportion **anwachse.**

Wie denn Ioh. Bapt. Riccivlvs (Almag. N. T. 1. Lib. 9. Sect. 4. Cap. 14. No. 10.) observirt hat, daß eine thönerne Kugel 8 Loth schwer, (welche er aus verschiedenen Höhen herab fallen lassen, und dabey mit einem pendulo gezehlet, wie viel vibrationes dasselbe währendem Fallen der Kugel absolvire) in 5 vibrationibus 10 Römische Fuß herabgefallen, in 10 40′, in 15 90′, in 20 160′, in 25 250′. Daraus erhellet, *Obs. 12.*

Theor. 9. **daß die Geschwindigkeit der Kugel in gleicher Zeit nach der** arithmetischen proportion **derer ungeraden Zahlen, 1, 3, 5, 7, &c. angewachsen,** ingleichen

Theor. 10. **daß die Höhen, welche sie zu ungleicher Zeit** absolviret, **sich gegen einander verhalten, wie die** quadrate **der Zeiten, in welcher sie** absolviret **worden, wie nachfolgende Tabelle anweiset.**

Vibrationes penduli	Quadrata vibrationum	Altitudines quas globus absolvit	Altitudines aequali tempore confectae
5	25	10	10
10	100	40	30
15	225	90	50
20	400	160	70
25	625	250	90

§. 49. Alles dieses lässet sich gar leicht aus obigen Lehr-Sätzen §. 46. erklähren. Denn da die Vermehrung der Geschwindigkeit von dem neuen Triebe entspringet, welchen der Cörper alle Augenblick in seiner Bewegung von der lebendigen Bewegungs-Krafft bekömmt, (theor. 8 §. 48.) und dieser Trieb zu gleicher Zeit gleich starck ist, (axiom. 2. §. 46.) so muß auch die Bewegung zu gleicher Zeit in einerley proportion vermehret werden. Würde demnach ein Cörper in einer secunde 1 Fuß beweget, und bekäme keinen neuen Trieb, würde er in 2 secunden 2 Fuß, in 3 secunden 3 Fuß u. s. f. fallen; da er aber in der ersten secunde z. E. einen Trieb bekommt, so bekömt er in der andern 2, in der dritten 3, u. s. f. Folglich wenn die natürliche Bewegungen durch die neuen Triebe multipliciret werden, entstehen die gantzen Bewegungen oder Geschwindigkeiten, in einer secunde 1, in 2 sec. 4, in 3 sec. 9, in 4 sec. 16 u. s. f. Daraus offenbahr, warum die Geschwindigkeiten sich verhalten, wie die quadrata der Zeiten. Ziehet ihr nun letzlich die Geschwindigkeit in einer secunde von der Geschwindigkeit in 2 secunden, und diese von der Geschwindigkeit in 3 secunden ꝛc. ab, so bleibet übrig, wie weit der Cörper zugleicher Zeit beweget worden, nehmlich in der ersten secunde 1′, in der andern 3′, in der dritten 5′, in der vierten 7′ u. s. f. Daraus abermahl klar ist, daß sich die Höhen, so

von

von einem Cörper in gleicher Zeit absolviret werden, in einer arithmetischen proportion derer ungeraden Zahlen verhalten.

§. 50. In gleicher proportion muß auch die Bewegung eines Cörpers abnehmen, wenn ihm allzeit neue Hinderniße in den Weg geleget werden, indem dadurch seine Geschwindigkeit auf gleiche Art alle Augenblick vermindert wird. Doch ist dieses alles, was so wohl von dem Abnehmen als Wachsen der Geschwindigkeit gesagt worden, nur allein zuverstehen, wenn ein Cörper in einerley oder gleich schwerer Materie bewegt wird, weil sonst auch dadurch seine regulaire Bewegung gehoben wird. (axiom. 10. §. 46.) Damit sich auch niemand einbilde, als wenn diese Betrachtung der ungleichen, doch gleichförmigen Bewegung der Cörper keinen Nutzen habe, so wollen wir nachfolgende Aufgaben hinzu setzen.

Wenn man weiß, wie bald ein Cörper von einer gewissen Höhe herab fället, auszurechnen, wie tieff er in einer andern gegebenen Zeit fallen könne. *Probl. 26*

Saget (probl. 21. §. 23. arithm.); wie sich das quadrat der Zeit, da der Cörper die gegebene Höhe herab fällt, zu dem quadrat der andern gegebenen Zeit verhält, so verhält sich auch die gegebene Höhe zu der gesuchten; (theor. 10. §. 48.)

Setzet, es falle eine Kugel in 36 tertien aus einem Fenster, das 20 Fuß hoch ist, so wird sie

in 2 secunden oder 120 tertien von einem Thurn, der 106 $\frac{64}{81}$ Fuß hoch ist, fallen können.

Probl. 27 **Wenn die Zeit bekannt, da ein Cörper von einer gewissen Höhe herab fället, die Zeit finden, in welcher er von einer andern gleichfalls bekannten Höhe fallen kan.**

Setzet wieder (probl. 21. §. 23. arithm.); wie die Höhe, welche der Cörper in der gegebenen Zeit absolviret, zu der andern gegebenen Höhe, so verhält sich das quadrat der gegebenen Zeit, zu dem quadrat der gesuchten Zeit. Aus diesem ziehet die quadrat-Wurtzel, (probl. 30. §. 32. arithm.) so habt ihr die verlangte Zeit gefunden. (theor. 10. §. 48.)

Setzet, es falle eine Kugel in 30 tertien 12′ herab, so werdet ihr finden, daß sie 150′ in 106 tertien herab fallen könne.

Das VI. Capitel.

Von dem Motu oscillatorio oder der Bewegung eines Perpendiculs.

§. 51. Wenn eine Kugel an einer Ketten oder Drath von einem Nagel herab hanget, daß sie sich an demselben Nagel hin und her bewegen kan, so nennet man es ein Pendulum, oder Perpendicul, und ihre Bewegung wird motus oscillatorius, oder vibratorius genannt; wie denn das hin und wieder schlagen selber oscillationes oder vibrationes genannt werden. Schlägt die Kugel nur einmahl

Def. 32.

mahl hin, heist es eine einfache, schläget sie zugleich hin und her, eine doppelte vibration. Setzet dieses besser zu verstehen, die Kugel A (Fig. 12.) hange an einer Ketten an dem Nagel C, haltet sie mit der Hand dem Horizont parallel in A, und lasset sie nachmahls fallen, so wird sie (axiom. 13. §. 10.) herunter fallen, und weil sie an der Ketten hanget, den Bogen AE beschreiben, durch welche Bewegung in die Ründe sie zugleich eine Krafft von dem centro C durch den tangentem EL wegzugehen, bekömmt, (axiom. 16. §. 10.); daher weil wegen der Kette die Bewegung aus E nach L nicht geschehen kan, die Kugel von neuen aus E nach F beweget wird. Diese gantze Bewegung aus A in F nennet man also eine einfache vibration. Es wird aber der Bogen EF etwas kleiner, als der Bogen AE, indem sowohl die äusserliche Lufft der Bewegung der Kugel wiederstehet, als die Kette sich an dem Nagel etwas reibet, dadurch ebenfalls die Bewegung aufgehalten wird. Dieserwegen fällt die Kugel aus F durch einen kleinen Bogen wieder in E, daher sie auch eine geringere vim centrifugam bekömmt, und also nicht wieder bis in A, sondern nur bis in H steigen kan. Indessen wird das hin und her schlagen aus A in F und aus F in H eine doppelte vibration genannt, und erhellet hieraus, daß die Kugel mit ihren vibrationibus allezeit kleinere Bogen beschreibe.

§. 52.

Obs. 13. §. 52. Mercklich sind die Observationes des Riccioli und Grimaldi, welche durch viele Experimenta gemercket, daß wenn ein Perpendicul in seinen vibrationibus grosse und kleinere Bogen beschreibet, die grössern dennoch in eben der Zeit, da die kleinern observiret werden, geschehen. Denn da Grimaldvs etliche mahl von dem Durchgange spicae Virginis durch den Meridianum die vibrationes fortgezehlet, bis Arcturus denselben Meridianum passiret, fand er jedesmahl 3212 vibrationes, ob er gleich das Perpendicul zuweilen starck, zuweilen gelinder angestossen. Gleicherweise hat Riccivlvs verschiedene mahl mit 12 Gehülffen die vibrationes 24 Stunden nach einander weggezehlet, von der Zeit, da ein Stern den Meridianum passiret, und wieder zu demselben kommen, und hat niemahls einen mercklichen Unterschied angetroffen, welches denn auch an sich selber klar ist, denn je kürtzer die Bogen der Bewegung werden, desto mehr lässet der Trieb nach, (axiom. 16. §. 10.) und jemehr derselbe nachlässet, desto langsahmer ist die Bewegung, daher die Kürtze der Bogen durch die langsahmere Bewegung ersetzet wird.

v

Obs. 14. §. 53. Nicht weniger merckwürdig ist es, was Richervs auf der Insul Cayenna, welche ohngefehr 5° vom aequatore lieget, observiret hat; Nehmlich daß von einem Perpendicul, so 3 Fuß 8 ¾ Linien lang war, und

zu

zu Pariß praecise in einer secunde eine vibration absolvirte, auf 1 ½ Linie daselbst müssen abgenommen werden, wenn er alle secunden hin und her schlagen solte, wie du HAMEL bezeuget. v. Hist. Reg. Scient. Acad. Ao. 77. C. II. und Ao. 96. C. II. Da man sich anfangs hierüber nicht vergleichen können, hat NEWTON princ. phil. math. prop. XX. p. m. 424. die wahre Ursach entdecket, und bewiesen, daß (axiom. 16. §. 10.) die Kugel eines Perpendiculs unter dem aequatore leichter sey, als an denen Oertern, welche weiter davon liegen; Indem sie daselbst mit der Erden in ihrer täglichen Bewegung einen grössern Circul zu beschreiben haben, dadurch die vis centrifuga anwächset, und folglich die Schwere verringert wird. Weil nun die Kugel daselbst leichter ist, so wird sie auch langsamer beweget. (axiom. 9. §. 46.)

§. 54. Es sind aber auch die gemeinen Perpendicul der Veränderung des Wetters unterworffen, dadurch ihre Bewegung zuweilen kan verändert werden, daß sie nicht gleichförmig bleibet. Diesem Fehler abzuhelffen, hat CHRIST. HVGENIVS lib. de horol. oscillat. zuerst gelehret, daß man den obern Theil von dem Perpendicul-Stengel zwischen zweyen nach der cycloidischen Figur gebogenen Faden solle gehen lassen. Wie denn in der höhern Mathematic, darin die Eigenschafften der krummen Linien demonstriret werden, auch von denen

denen cycloiden bewiesen wird, daß sie die Bewegung eines Perpendiculs, welcher zwischen zweyen dergleichen cycloiden vibriret wird, in gleicher Bewegung erhalten.

§. 55. Wenn wir verschiedene Perpendiculn mit einander vergleichen, und hin und her schlagen lassen, bemercken wir folgende phaenomena, davon die Ursach aus dem vorigen Capitel leicht zu geben ist.

Theor. 11. **Verschiedene Perpendicul von einerley Materie, Schwere, und Länge, absolviren ihre vibrationes zu gleicher Zeit.**

Theor. 12. **Wenn zwey Perpendicul in allen, ausser der Länge, überein kommen, absolviret das Kürtzere seine vibrationes geschwinder, als das Längere. Und verhält sich das quadrat der vibrationum des Längern zum quadrat der vibrationum des Kürtzern, wie die Länge des Kürtzern zur Länge des Grössern.** cf. §. 48 Th. 10.

Theor. 13. **Unter zwey Perpendiculn, welche in allen, ausser der Länge, überein kommen, bleibet das Längere am längsten in der Bewegung.**

Theor. 14. **Wenn verschiedene Perpendicul in allen, ausser der Schwere, überein komen, absolviret der schwereste seine vibrationes am geschwindesten, und bleibet auch am längsten in der Bewegung.**

§. 56.

§. 56. Was bishero von der Bewegung der Perpendicul angeführet worden, kan auch in andern Wissenschafften mit grösstem Vortheil gebraucht werden. In der Geometrie kan man z. E. abmessen, wie lang die Ketten sind, an welchen die Lampen oder Cronen in denen Kirchen, so von oben herunter hangen; man darf nur einen kurtzen Theil der Ketten fassen, und denselben mit der Lampe hin und her schlagen lassen, dabey zehlen, wie viel vibrationes etwa in einer Minute absolviret werden, nachmahls auch die gantze Kette mit der Lampe hin und her schlagen lassen, und abermahl zehlen, wie viel vibrationes alsdenn absolviret werden; denn hieraus wird sich inferiren lassen; wie das quadrat der letztern vibration zum quadrat der erstern, also verhält sich die erstere genommene Höhe der Kette, zur gantzen Länge derselben. Gleicherweise kan man in der Chronologie durch die vibrationes der Perpendicul die Zeit viel richtiger abmessen, als mit denen Sand- und Wasser-Uhren. Zugeschweigen, daß auch verschiedene Medici, als Marcvs Marci in Böhmen, und Io. Floyer in England, sich dieser Perpendicul mit grösstem Nutzen bey Erforschung der Geschwindigkeit des Pulses bedienet haben. Wir wollen derohalben noch kürtzlich zeigen, wie man erforschen könne, wie lange eine vibration eines gegebenen Perpendiculs währet, ingleichen wie dergleichen Perpen-

pendicul zu machen, welche praeciſe in der vorgegebenen Zeit ihre vibrationes zu Ende bringen.

Probl. 28 **Die Zeit finden, da ein Perpendicul ſeine vibrationes abſolviret.**

Nehmet zwey Sterne am Himmel, von welchen ihr wiſſet, wie weit ſie von einander ſtehen, und wie viel der eine ſpäter zum meridiano kommet, als der andere; So bald ihr den erſtern in dem meridiano ſehet, laſſet euer Perpendicul hin und her ſchlagen, ſo lange bis der andere ebenfalls den meridianum paſſiret, und zehlet, wie viel vibrationes inzwiſchen geſchehen. Nachmahls ſaget, wie ſich die Zahl dieſer vibrationum zu einer vibration verhält, ſo verhält ſich die gegebene Zeit, in welcher ein Stern nach dem andern durch den meridianum gehet, zu der geſuchten Zeit, in welcher eine vibration abſolviret wird. (probl. 21. §. 23. arithm.)

§. 57. Auf dieſe Weiſe hat Ricciolvs *Obſ. 15.* im vorigen Seculo Ao. 42 gefunden, daß ein Perpendicul, deſſen Länge 3 Rheinländiſche Fuß 4 Zoll, die eiſerne Kugel 8 Loth, die Kette $3\frac{3}{4}$ Loth ſchwer war, in 24 Stunden 97998 vibrationes abſolvire, daher jede vibration 53 tertien gedauret, wenn aber die Länge des Perpendiculs $3'\,3''\,\frac{27}{100}$, die Schwere der meſſingenen Kugel $20\frac{1}{2}$ Loth, der Kette $3\frac{3}{4}$ Loth war, daurete jede vibration praeciſe eine ſecunde.

Wenn

Wenn zwey Perpendicul bloß in der Länge unterschieden sind, und die Länge des einen zusammt denen vibrationen, welche sie beide in gleicher Zeit absolviren, gegeben sind, die Länge des andern finden. *Prob. 29*

Saget (probl. 21. §. 23. arithm.); wie das quadrat der vibrationum dessen, von welchem die Länge bekannt, zum quadrat der vibrationum des andern, also verhält sich die gegebene Länge zur gesuchten. (theor. 12. §. 55.)

Z. E. Wenn das eine 4 Fuß lang, und 6 vibrationes absolviret in der Zeit, da das andere 8 mahl hin und her schlägt, so ist dieses letztere $2\frac{1}{4}$ Fuß lang.

Wenn zwey Perpendicul allein in der Länge unterschieden, und beider Längen gegeben sind, ingleichen, wie viel mahl das eine in einer gewissen Zeit hin und wieder schläget, die vibrationes des andern in derselben Zeit finden. *Prob. 30.*

1) Saget (probl. 21. §. 23. arithm.); wie die Länge des erstern, dessen vibrationes ihr wisset, zur Länge des andern, also verhält sich das quadrat der gegebenen vibrationum, zu dem quadrat der gesuchten. (theor. 12. §. 55.)

2) Aus diesem quadrat ziehet die quadrat-Wurtzel (probl. 30. §. 32. arithm.), selbige giebt die verlangten vibrationes.

Z. E. Es sey das eine 5 Fuß lang und schlage in einer Minute 66 mahl hin und wieder, das

andere sey 8 Fuß lang, so wird es in einer Minute 47 mahl hin und wieder schlagen.

Probl. 31. **Wenn die Länge eines Perpendiculs gegeben, und die Zeit bekannt, in welcher dasselbe jede vibration absolviret, die Länge eines Perpendiculs finden, das seine vibrationes zu einer andern gegebenen Zeit absolvire.**

Saget (probl. 21. §. 23. arithm.); wie das quadrat der Zeit, in welcher das gegebene Perpendicul seine vibrationes absolviret, zu dem quadrat der Zeit, da das gesuchte seine vibrationes absolviren soll, so verhält sich die gegebene Länge zu der gesuchten. (theor. 12. §. 55.)

Wenn z. E. ein Perpendicul, welches 3 Fuß lang alle vibrationes in einer secunde absolviret, so wird dasselbe Perpendicul 3/4 Fuß lang seyn müssen, wenn jede vibration 2 secunde oder 30 tertien dauren soll.

Das VII. Capitel

Von der Bewegung eines schweren Cörpers auf einem plano inclinato.

§. 58. Wenn ein Cörper von oben herunter fällt, gehet seine Bewegung entweder gerade unterwärts, davon bishero gehandelt worden, oder sie geschiehet auf einer schieffen Fläche, welche mit dem horizont schieffe Winckel macht, und ein planum inclinatum genannt wird. Im ersten Fall drücket der

Def. 33.

ganze

gantze Cörper nach seiner gantzen Schwere unter sich, weil ihm nichts entgegen stehet; Auf dem plano inclinato aber drücket nur ein Theil desselben niederwärts. Denn gesetzt es sey das planum inclinatum A C (Fig. 13.), und auf demselben die Kugel L, so hält das planum den Theil der Kugel O P, den die Perpendicular-Linie, so durch den Berührungs-Punct O gezogen wird, abschneidet, der also nach seiner Schwere sich nach C, nicht aber niederwärts nach A lencket, daher von dem übrigen Theile P Q O ein gleicher Theil ihn von C abziehen, und die Balance mit ihm halten muß, folglich drucket nur derjenige Theil von P Q O niederwärts nach A, welcher der differenz zwischen O P und P Q O gleich ist. Daraus erhellet,

Theor. 15. **daß ein Cörper auf einem plano inclinato einen Theil seiner Schwere verliehret.**

§. 59. Wollen wir genauer untersuchen, wie viel ein Cörper von seiner Schwere auf einem plano inclinato verliehret, so ist aus dem vorhergehenden leicht zu erkennen, daß ihm destomehr von seiner Schwere abgehet, je grösser der Theil O P ist; dieser aber ist desto grösser, je weniger die Directions-Linie L Q von dem Berührungs-Punct O abweichet; denn fiele sie in dasselbe, so wäre O P so schwer als P Q O. (def. 8. 11. §. 8.) und also hätte der Cörper L seine gantze Krafft niederwärts

nach A zudrücken verlohren. (§. 58.) Nun aber misset die Abweichung der Directions-Linie OQ von dem Berührungs-Punct O, den Bogen OQ, die Maaß des Winckels QLO, welcher wegen Aehnlichkeit der Triangul ROL und ANR dem inclinations-Winckel NAR gleich ist; daher die Schwere des Cörpers auf einem plano inclinato destomehr abnimmt, je kleiner der inclinations-Winckel ist. Und dieser wird desto kleiner, je länger das planum inclinatum AC und kleiner die Perpendicular-Höhe CB ist. Da sich nun die Perpendicular-Höhe CB zu dem plano inclinato AC verhält, wie der Sinus des inclinations-Winckels BAC zum radio, (axiom. 5. §. 3. trig.) so setzt man,

Theor. 16. **daß die Schwere des Cörpers, welcher auf einem** plano inclinato **bewegt wird, sich zu der gantzen Schwere desselben, die er hat, wenn er gerade unterwärts auf dem** plano verticali CB **bewegt wird, verhalte, wie der** Sinus **des** inclinations-**Winckels zum** radio.

§. 60. Hieraus ist offenbahr, daß ein Cörper, der an sich viel leichter ist, wenn er auf einem plano verticali bewegt wird, mit einem, der viel schwerer ist, und auf dem plano inclinato bewegt wird, die Balance halten könne; Wenn nehmlich jenes Schwere sich zu der Schwere von diesem verhält, wie der Sinus des inclinations-Winckels des plani inclinati zum radio.

§. 61.

§. 61. Nicht weniger erhellet, daß die Bewegung eines schweren Cörpers auf einem plano inclinato viel langsamer geschehen müsse, als auf einem plano verticali, weil je leichter der Cörper, desto langsahmer er beweget wird. (axiom. 9. §. 46.) Alles dieses wird durch die Erfahrung sattsam bekräfftiget; wie denn RICCIOLVS sich einer höltzernen Rinne 35′ lang bedienet hat, welche er bald mehr, bald weniger über dem Horizont in die Höhe gerichtet, und jedesmahl eine höltzerne Kugel in der Rinne herab lauffen lassen, da er angemercket, daß wenn die Röhre 1°, 12′ erhoben gewesen, die Kugel in 18″ herab gelauffen, da er sie aber auf 20° 56′ eleviret, ist sie in 2″ 40‴ herabgelauffen. *Obs. 16.*

§. 62. Weil demnach die Schwere eines Cörpers auf einem plano inclinato verringert wird, und zwar in solcher proportion, wie sich der radius zum Sinu des inclinations-Winckels verhält, (§. 59.) so wird sich leicht ausrechnen lassen, wie schwer ein Cörper seyn müsse, welcher auf einem plano verticali mit einem andern auf einem plano inclinato die Balance halten könne; und was dergleichen Aufgaben sonst vorkommen können, welche wir um besserer Deutlichkeit willen in folgender Ordnung hinzusetzen wollen.

Wenn der inclinations-Winckel eines plani bekannt, die Schwere eines Cörpers finden, welcher auf einem plano verticali *Problem. 32.*

die Balance halten könne mit einem Cörper, dessen Schwere bekannt, so auf demselben plano inclinato lieget.

Saget; ST: SR des inclinations-Winckels = die gegebene Schwere: der gesuchten. (theor. 16. §. 59.)

Es sey der inclinations-Winckel 4°, dessen Sinus 6975, die Schwere des Cörpers auf dem plano inclinato 1000 Pfund, daher saget; 100000: 6975 = 1000; 69 Pfund.

Prob. 33. Wenn das Gewichte zweyer Cörper bekant, den inclinations-Winckel eines plani finden, daß der leichtere den schwerern auf solchem plano halten könne.

Saget; wie der schwerere sich verhält zum leichtern, so verhält sich der radius zum S. R. des inclinations-Winckels auf dem gesuchten plano.

Es sey der eine Cörper 1000, der andere 100 Pfund, folglich sagt; 1000: 100 = 100000 : 10000, welches ist der Sinus von 5° 45'.

Das VIII. Capitel.

Von denen einfachen Machinen, durch welche die schweren Cörper wieder ihre natürliche Neigung von dem centro tendentiae weggetrieben werden.

§. 63. Wenn ein schwerer Cörper auf eine andere Weise als unterwärts, von dem centro tendentiae soll beweget werden, geschie-

schiehet solches nicht sonder resistenz desselben, da es sich denn öfters zuträget, daß die resistenz stärcker ist, als die äusserliche Krafft dessen, so den Cörper bewegen soll, sich erstrecket, daher muß dieselbe Krafft vermehret werden; dieses geschiehet durch gewisse Instrumenta, welche man Machinen nennet; dergleichen finden sich nun verschiedene; man theilet sie insgemein in einfache und zusammen gesetzte. Der einfachen werden insgemein fünffe gezehlet, als 1) der **Hebe-Baum** (vectis) 2) die **Welle** (axis) 3) die **Rolle** (trochlea) 4) der **Keil** (cuneus) 5) die **Schraube** (cochlea.) Def. 34.

§. 64. Der **Hebe-Baum** bestehet aus einer **Stange**, so von Holtz oder Eisen ist, und in dem Gebrauch über einen andern Cörper gelegt, oder an dergleichen, der nicht weichen kan, angesetzet wird, woselbst er ruhet. Man beobachtet also bey dem Gebrauch des Hebebaums dreyerley 1) den **Ort der Resistenz**, welchen man mit □ zeichnet, 2) den **Ort der Krafft**, der mit O gezeichnet wird, und 3) den **Ort der Wiederlage oder Ruhe**, (hypomochlium) dessen Zeichen △ ist. Und weil sich diese drey Oerter auf dreyerley Weise verändern lassen, so entstehet daher der Unterschied des Hebebaums, daß er entweder von der ersten Art und ein **Druck-Hebel** (primi generis s. hetorodromus) (Fig. 14.) oder von der andern Art, und ein **Trag-Hebel** (secundi generis s. homodromus) (Fig. 15.) oder von

der dritten Art der Werf-Hebel genennet wird. (Fig. 16.) Bey dem Druck-Hebel ist das hypomochlium in der Mitte, die Resistenz an einem, und die Krafft am andern Ende. Bey dem Trag-Hebel liegt die Resistenz, in der dritten Art die Krafft in der Mitten.

§. 65. Was die force dieser Machine anlanget, wie viel mahl nehmlich die Krafft eines Cörpers dadurch vermehret werde, so wollen wir dieselbe deutlich zu machen, folgende Theoremata zum voraus setzen.

Theor. 17. **Ein Druck-Hebel vermehret die Krafft so viel mahl, so viel mahl seine** distanz **von dem** hypomochlio **grösser ist, als die** distanz **der** resistenz **von demselben.**

Z. E. Stehet die resistenz von dem hypomochlio 1 Fuß, die Krafft 10 Fuß, so wird die Krafft 10 mahl vermehret.

Theor. 18. **In dem Gebrauch des Druck-Hebels, muß die Krafft so viel mahl geschwinder, als die** resistenz **beweget werden, so viel mahl die** resistenz **in der** distanz **der Krafft enthalten ist.**

Theor. 19. **So viel mahl in dem Gebrauch einer** Machine **die Krafft geschwinder beweget wird, als die** resistenz, **so viel mahl wird die Krafft vermehret.**

Theor. 20. **In dem Gebrauch des Trag-Hebels muß die Krafft so viel mahl geschwinder beweget werden, als die** resistenz, **so viel mahl diese dem** hypomochlio **näher ist, als die Krafft.** Coroll.

Coroll. Daher wird auch durch den Trag-Hebel die Krafft so viel mahl vermehret, so viel mahl die resistenz dem hypomochlio näher ist, als die Krafft.

Theor. 21. **In dem Gebrauch des Hebe-Baums von der dritten Art wird die Krafft so viel mahl langsamer beweget, als die resistenz, so viel mahl sie dem hypomochlio näher ist, als die Krafft.**

Coroll. Folglich wird durch dergleichen Hebebaum die Krafft gar nicht vermehret.

§. 66. Hieraus erhellet demnach, daß so wohl durch den Druck- als Trag-Hebel die Krafft destomehr vermehret wird, je näher die resistenz dem hypomochlio geleget wird. Ingleichen daß durch den Trag-Hebel die Krafft allezeit vermehret wird, durch den Druck-Hebel aber nur in dem Fall, da das hypomochlium weiter von ihr, als von der Resistenz, entfernet ist. Nicht weniger daß die dritte Art des Hebels nur alsdenn statt finde, wenn die Krafft der resistenz weit überlegen ist, und der resistirende Cörper geschwind soll beweget werden. Nach diesen Grund-Sätzen wird leicht fallen, eines jedweden Hebels force zu examiniren, oder einen Hebel auf die Weise an einen schweren Cörper zu applìciren, daß die gegebene Krafft solchen Cörper halten oder auch bewegen könne.

Prob. 34. **Wenn die distanzen so wohl der Krafft, als der resistenz vom hypomochlio bey einem Druck- oder Trag-Hebel gegeben, finden, wie viel mahl die gegebene Krafft dadurch vermehret werde.**

1) Dividiret die distanz der Krafft mit der distanz der resistenz vom hypomochlio.

2) Mit dem quoto multipliciret die gegebene Krafft, so wird das product die vermehrte Krafft geben. (theor. 17. und corol. th. 20. §. 65.)

Z. E. Es sey die distanz der Krafft 12 Fuß, der resistenz 2 Fuß, die Krafft 120 Pfund, so ist die vermehrte Krafft 720 Pfund.

Prob. 35. **Wenn die distanz so wohl der Krafft, als der resistenz vom hypomochlio bekannt, und die resistenz gegeben, die Krafft finden, welche dieser resistenz gewachsen.**

1) Dividiret die distanz der Krafft, durch die distanz der resistenz.

2) Durch das quotum dividiret die resistenz, so giebt das quotum die gesuchte Krafft.

Z. E. Es sey die distanz der Krafft 16 Fuß, der resistenz 2 Fuß, die resistenz 800 Pfund, so muß die Krafft 100 Pfund vermögen.

Prob. 36. **Wenn die Krafft und resistenz gegeben, die nöthigen distanzen derselben von dem hypomochlio, so wohl bey dem Druck- als Trag-Hebel finden, damit diese Krafft der resistenz gewachsen sey.**

1) Dividiret die resistenz durch die Krafft.

2) Ma-

2) Machet die distanz der Krafft vom hypomochlio so vielmahl länger, als die distanz der resistenz von demselben, so vielmahl die Krafft in der resistenz enthalten ist; so wird die Krafft der resistenz gewachsen seyn.

Es sey z. E. die Krafft 100 Pfund, die resistenz 1000 Pfund, so könnt ihr der distanz der resistenz vom hypomochlio 1 Fuß, der distanz der Krafft 10 Fuß geben.

§. 67. Ihr sehet leicht, daß wenn die geringere Krafft einen schweren Cörper bewegen soll, selbige noch etwas mehr müsse vermehret werden. Daher sie in solchem Falle entweder von dem hypomochlio muß etwas weiter abgerücket, oder die resistenz etwas näher angerücket werden. Damit auch in der gantzen Bewegung jederzeit einerley distanzen vom hypomochlio bleiben, so ist nöthig, daß das hypomochlium spitzig sey; und schicket sich daher kein Cörper besser dazu, als ein dreyeckigtes prisma. Ubrigens hat diese Machine einen ungemeinen Nutzen in dem täglichen Gebrauch; sintemahl die meisten Instrumenta, derer sich die Handwercks-Leute bedienen, nichts anders, als dergleichen Hebel sind, wie denn die Zange, die Schraube, die Mistgabel, die Futterschneide, der Nußbrecher, die Schiff-Ruder und dergleichen für solche Hebel zu halten.

§. 68. Je niedriger das hypomochlium ist, desto eher gehet die Bewegung durch einem Hebel zu Ende; wenn demnach ein Cörper sehr hoch soll erhoben werden, hat dergleichen

chen Hebel keine statt. Dieserwegen bedienet
Def. man sich in solchem Fall der **Welle, welche ent-**
35. **weder eine** horizontal-**Lage hat, das sie ein**
Haspel genannt wird, (Fig. 17.) oder sie stehet
gerade auf, und so nennet man sie eine **Winde;**
(Fig. 19.) beiderley Arten werden entweder mit
einem Handgriff, oder mit Strahlen, oder durch
ein Rad, so daran befestiget, herum gedrehet, **der-**
gleichen Rad nennet man ein peritrochium.
(Fig. 18.) Daher heist die Welle in solchem Fall
axis in peritrochio. Sehen wir alle diese
Arten der Wellen etwas genauer an, so wer-
den wir bemercken, daß sie nichts anders sind
als ein immerwärender Hebel, dessen Bewe-
gung allezeit kan continuiret werden. Wol-
let ihr dieses deutlicher verstehen, so setzet, daß
eine Welle zusammt ihren Strahlen mitten
durch zerschnitten sey, wie (Fig. 20.) der
Durchschnitt der Welle durch den mittlern Cir-
cul, der Strahlen durch die gemeldeten Linien
welche sich Kreutzweiß schneiden vorgestellet
wird; so giebt der Augenschein, daß 1) der
Ort der Ruhe (hypomochlium) in dem
centro c. befindlich, weil dasselbe allein unbe-
weglich ist, wenn die gantze Machine herum
gedrehet wird, 2) die resistenz ist daselbst, wo
der Strick, an welchem der schwere Cörper hän-
get, sich an der Welle reibet, und dieselbe zurück
ziehet, das ist in a; 3) die **Krafft** kan entwe-
der in b appliciret werden, allwo sie den
Strahl bc niederdrucket, oder in d, da sie

den

den Strahl d c in die Höhe heben muß, wenn das Gewichte mit dem Stricke soll in die Höhe gezogen werden. Diesemnach ist in dem ersten Fall, wenn die Krafft in b appliciret wird, die Welle nichts anders, als ein immerwährender Druck-Hebel, im andern Falle, wenn die Krafft sich in d findet, ein Trag-Hebel, welcher beständig währet, indem ein Strahl beständig an des andern Stelle kömmt.

§. 69. Ihr sehet derowegen, daß die force dieser Machine darinnen bestehe, daß der Semidiameter der Welle a c klein, und der Strahl b c lang sey; denn jener ist die distanz der resistenz vom hypomochlio, dieser aber die distanz der Krafft von demselben. So vielmahl aber jene in dieser enthalten, so vielmahl wird die Krafft vermehret. (theor. 17. §. 65.) Dieserwegen könnet ihr folgende Aufgaben leichtlich auflösen.

Wenn der Semidiameter der Welle und die Länge des Strahls oder der Semidiameter des peritrochii bekannt, finden, wie vielmahl die gegebene Krafft vermehret wird. *Probl. 37.*

1) Dividiret die Länge des Strahls durch den Semidiameter der Welle.

2) Multipliciret mit dem quoto die Krafft, so giebt das product die vermehrte Krafft.

Es sey z. E. der Semidiameter der Welle 2″ die Länge des Strahls 24″, die Krafft 100 Pfund, so ist die vermehrte Krafft 1200 Pfund.

Wenn

Pro- bl. 38 **Wenn der Semidiameter der Welle, die Länge des Strahls, und die resistenz gegeben, die Krafft finden, welche mit dieser Machine derselben resistenz gewachsen ist.**

1) Dividiret die Länge des Strahls durch den Semidiameter der Welle.

2) Mit dem quoto dividiret die resistenz, so giebt das quotum die verlangte Krafft.

Z. E. Es sey der Semidiameter der Welle 3″, der Semidiameter des peritrochii 15″, die resistenz 1500 Pfund, so ist die verlangte Krafft 300 Pfund.

Pro- bl. 39 **Wenn die resistenz und die Krafft gegeben, die proportion des Semidiametri der Welle zu der Länge des Strahls finden, damit selbige Krafft der gegebenen resistenz gleich werde.**

1) Dividiret die resistenz durch die Krafft.

2) Machet den Strahl oder den Semidiameter des peritrochii so vielmahl länger, als den Semidiameter der Welle, so viel das quotum (No. 1.) vnitäten hält.

Z. E. Es sey die resistenz 1200 Pfund, die Krafft 100 Pfund, so gebt dem Semidiametro des Rades 1″, der Länge des Strahls 12″.

§. 70. Bey dem Gebrauch der Wellen werdet ihr wahrnehmen, daß die Bewegung derselben anfangs leichter sey, als wie zuletzt, welches daher kommt, daß sich der Strick an welchem das Gewicht hanget, allgemählich um die Welle herum windet, daher der Semidiameter

meter derselben und folglich die distanz der resistenz vom hypomochlio vermehret wird; also ist dieselbe zuletzt nicht so vielmahl mehr in der Länge des Strahls enthalten, als sie im Anfang war, daher denn auch die Krafft nicht mehr so starck vermehret wird als im Anfang. (§. 66.) Sonsten hat diese Machine in dem gemeinen Leben vor allen andern einen vortreflichen Nutzen, indem dieselbe durch allerhand Kräffte kan beweget werden, nehmlich durch lebhaffte und lebloſe; sie kan getrieben werden durch Menschen, durch Pferde, durch Ochsen und andere Thiere, ingleichen auch durch Wind, Wasser und Feuer.

§. 71. Der Mensch treibet sie mit der Hand, oder mit den Füssen, (Fig. 21.) im ersten Fall darff die Welle nur mit Strahlen versehen werden; im andern Fall muß sie ein peritrochium haben, und in oder an demselben müssen Staffeln seyn, darvon der Mensch eine nach der andern nieder tritt, und fortstösset; gleicherweise können die Thiere, wenn sie in einem weiten Circul herum lauffen, (Fig. 22.) durch blosse Strahlen, wenn sie daran gespannet werden, die Welle herum treiben, oder auch die Staffeln eines Rades, so an der Welle befestiget, entweder durch die vorder (Fig. 23.) oder hinter Füsse, (Fig. 24.) oder durch beide zugleich, (Fig. 25.) wenn sie darin herum lauffen, nieder tretten. Wenn das Wasser eine Welle treiben soll, muß dasselbe mit einem Staffel-

Rade

Rade versehen seyn, da denn entweder das vorbeyfliessende Wasser die Staffeln nach einander forttreibet, (Fig. 26. No. 1.) oder durch eine Rinne von oben auf die Staffeln herab fallend dieselbe niederdrücket. (No. 2.) Soll ferner der Wind die Welle herum treiben, müssen die Strahlen derselben mit Flügeln versehen werden, (Fig. 27.) da der Wind gegen stossen und sie fort treiben kan. Was endlich das Feuer anlanget, treibet dasselbe ebenfalls durch den Rauch die Welle durch die an denen Strahlen gemachte Flügel herum.

§. 72. Man pfleget auch die Räder an denen Wellen wohl durch andere Wellen zu treiben, in welchem Fall sie zackigt, und die Wellen dadurch sie beweget werden mit einem Getriebe so aus etlichen Stäben oder Trieb-Stecken bestehet, versehen seyn müssen. Dergleichen Räder sind zweyerley Gattung, nehmlich

Def. 36. **Stern-Räder** (Fig. 28.) und **Kamm-Räder**; (Fig. 29.) **In denen Stern-Rädern stehen die Zacken oder Zähne in die Höhe, und auf dem Umfang des Rades** perpendiculair, **in denen Kamm-Rädern sind die Zacken oder Kämme der Welle** parallel. Man muß bey dergleichen Rädern zuvorderst darauf sehen, daß die Zähne, Kämme, und Trieb-Stecken ihre rechte Stärcke und Zubereitung, und der Umfang des Rades seine rechte Eintheilung habe. Hievon aber kan keine gewisse Regul gegeben werden, indem die Stärcke der Zähne

und

und der Trieb-Stecken aus verschiedenen Ursachen bald stärcker, bald schwächer seyn müssen, als wenn sie grosse Gewalt auszustehen haben, und aus weicher Materie gemacht werden, so müssen sie stärcker seyn, als andere von hartem Holtz; auch muß das Getriebe desto stärcker seyn, je mehrmahl es herum zu gehen hat, ehe das Rad einmahl herum kommt, weil es desto mehr Gewalt auszustehen hat. Insgemein pflegt man die peripherie des Rades in so viel Theile zu theilen, als Zacken verlanget werden; Nachmahls wird die distanz zweyer Theilungs-Puncte in 7 Theile getheilet, davon 3 zur Dicke eines Zahns, und 4 zur distanz zweyer Zähne genomen werden; oder man theilet dieselbe distanz zweyer Zähne in 16 Theile, und giebt davon dem Zahne 7; oder in 12 und giebt dem Zahne 5. In der ersten Eintheilung bekömmt der Triebstecken $2\frac{2}{3}$, in der andern 8, in der dritten $6\frac{1}{2}$ solcher Theile.

§. 73. Die dritte unter denen einfachen Machinen geben die **Rollen, welche in einer Flasche um eine Welle herum lauffen,** (Fig. 30. No. 1.) zuweilen braucht man nur eine Rolle, so heist es ein Monospastus, oder zwey, die machen einen Bispastum, oder drey, daraus entstehet Trispastus, oder vier, auch wohl mehr Rollen, so wird es Polyspastus genannt. In dem Gebrauch des Monospasti ist die Rolle entweder in der Höhe bey A befestiget, daß um dieselbe bey DE ein Strick herunter Def. 37.

hanget, an dessen einem Ende B das Gewichte, am andern C die Krafft appliciret ist, welche den Strick mit dem Gewichte herum ziehet, oder das Gewichte ist unten an die Flasche, (No. 2.) darin die Rolle befindlich, angebunden, da denn der Strick, der um die Rolle herum gehet, mit einem Ende in der Höhe an einem Nagel oder Hacken D angebunden, und bey dem andern Ende ziehet die Krafft A den Strick mit der Flasche zusammt dem Gewichte in die Höhe. Im ersten Fall ist der Monospastus nichts anders, als ein immerwährender Druck-Hebel. Denn das Gewichte B (Fig. 30. No. 1.) resistiret der Bewegung der Rollen D an dem einem Ende des diametri DE, allwo der Strick, daran es hanget, sich an der Rollen reibet. Die Krafft hingegen wird am andern Ende des diametri in E appliciret, allwo der Strick sich wiederum an der Rolle reibet, das hypomochlium aber ist im centro der Rolle A, welches allein unbeweglich ist; daraus erhellet, daß die Krafft durch solch einen Monospastum gar nicht vermehret werde. (theor. 17. §. 65.) Sintemahl dieselbe von dem hypomochlio eben so weit abstehet, als die resistenz. (axiom. 2. §. 6. Geom.) Nichts destoweniger haben dergleichen Rollen grossen Nutzen, indem es 1) der Krafft viel leichter wird, ein Gewichte herunter, als hinauf zu ziehen, 2) dienen auch solche Rollen dazu, daß die Krafft in verschiedenen Fällen

len dem Gewichte desto bequehmer kan appliciret werden.

§. 74. Wenn aber die Krafft den Strick und mit demselben die Flasche, daran das Gewichte gebunden, in die Höhe ziehet, so entstehet daraus ein immerwährender Trag-Hebel, denn der Ort der Ruhe ist in D, (Fig. 30. No. 2.) allwo der Strick angebunden, welchem der äusserste Punct C des diametri der Rolle respondiret; das Gewichte hanget unter dem centro G, und die Krafft agiret in E, allwo der Strick die Rolle reibet und ziehet, daher die Krafft nochmahl so weit von dem hypomochlio entfernet, als das Gewichte, und folglich wird die Krafft dadurch verdoppelt. (theor. 17. §. 65.) Weil aber der Strick muß in die Höhe gezogen werden, so wird die Bewegung allzubeschwerlich, daher man sich selten eines solchen Monospasti zu bedienen pfleget, sondern man nimt einen Bispastum, (Fig. 30. N. 1.) dessen eine Rolle oben, die andere unten ist, da man denn das eine Ende des Strick entweder an die obere oder an die untere Flasche binden kan. Wird es an die obere Flasche gebunden, so gehet der Strick erst über die untere, nachmahls über die obere Rolle, weshalben ihn die Krafft herunter ziehen muß, und da wird sie durch die untere Rolle allein verdoppelt. Wird aber das Ende des Stricks an die untere Flasche gebunden, so gehet er erst über die obere, hernach über die untere, also muß ihn die

Krafft in die Höhe ziehen, doch wird sie dadurch dreymahl vermehret, dieweil sie alle drey Stricke a b, c d, e f, (N. 2.) anziehen muß, ehe das Gewicht so hoch erhaben wird, als einer derselben lang ist; und folglich gehet die Krafft dreymahl so geschwind, als das Gewichte, daher sie auch dreymahl vermehret wird, (theor. 19. §. 65.)

§. 75. Hiernach lässet sich nun leicht urtheilen, wie vielmahl die Krafft durch jedwede Rolle, es sey nun Trispastus, Tetraspastus oder Polyspastus vermehret wird. Denn da die obern Rollen die Krafft nicht vermehren, sondern die Bewegung nur bequehmer machen, (§. 73.) so dürffet ihr nur auf die Rollen in der untern Flasche acht haben, so viel derselben sind, so viel mahl wird die Krafft verdoppelt, und wenn der Strick an die untere Flasche gebunden ist, so wird sie über das noch einmahl vermehret. Folglich dürffet ihr nur die Stricke zehlen, so viel derselben bey der untern Flasche sich finden, so vielmahl wird die Krafft vermehret; als wenn in einem Polyspasto die untere Flasche drey Rollen hätte, und der Strick auch an dieselbe Flasche gebunden wäre, würde dadurch die Krafft siebenmahl vermehret werden.

§. 76. Bey dem Gebrauch der Rollen hat man hauptsächlich dafür zu sorgen, daß 1) die Rollen in den Flaschen sich fein leicht herum drehen, und nicht an denen Seiten der Flaschen

schen reiben, 2) daß der Strick fein glatt sey, 3) daß die Rollen umher feine weite Rinnen haben, damit sich der Strick nicht in dieselben klemme, 4) daß die Stricke sich durch das starcke reiben auf denen Rollen nicht entzünden, daher sie, wenn die Last, die soll in die Höhe gezogen werden, schwer ist, wohl zu weilen mit Wasser müssen angefeuchtet werden 5) daß der Strick gerade unterwerts und nicht schief gezogen werde, 6) daß die Stricke sich nicht in einander verwickeln; welches zu vermeiden, in der obern Flasche, die obern Rollen etwas grösser seyn müssen, als die unteren; hingegen in der untern Flasche müssen die untern etwas grösser seyn als die obern. 7) Muß die obere Flasche auf das festeste angemacht und verwahret werden, damit sie nicht die Last des Gewichts herunter ziehe.

§. 77. Ferner wird unter die einfache Machinen auch der **Keil** (Fig. 32. N. 1.) gerechnet, dieser ist ein Stück Holtz oder Eisen, das oben dicker ist, als unten, so daß es insgemein unten gantz scharff oder spitzig zugehet, zu weilen auch wohl wie ein **Kegel** (N. 2.) oder wie eine **Pyramide** (N. 3.) formiret ist. Man brauchet dergleichen am allermeisten bey dem Holtzschlagen, und überhaupt wenn etwas soll von einander getrieben oder gespaltet werden, da man ihn denn auf den harten Cörper auffetzet, und durch eine Art, Hammer oder dergleichen schwere Last mit Gewalt hinein treibet. Wenn *Def. 38.*

wir ihn genauer ansehen, befinden wir, daß er nichts anders sey, als ein einfaches oder doppeltes planum inclinatum, auf welchem diejenigen Puncte des harten Cörpers, welche von einander getrieben werden, sich bewegen; indem nehmlich der Keil in den harten Cörper hinein getrieben wird. Hieraus erhellet also, daß durch den blossen Keil ein Cörper so viel mahl leichter, als ohne Keil, gespalten wird, so vielmahl die Sinus des Winckels, den die Seiten des Keils mit einander machen, in dem radio oder S. T. enthalten ist,

Theor. 22. **und je spitziger also der Keil ist, desto leichter wird er zugebrauchen seyn, wie die Erfahrung auch bezeuget.**

§. 78. Daß aber durch den Keil die Bewegung so gar sehr erleichtert wird, darff niemand wunder nehmen, indem in dem Gebrauch desselben so gar vielerley Kräffte zusammen kommen; als 1) des Keils selber, 2) des Menschen, der ihn treibet, 3) des Gewichtes, welches auf denselben fället, dadurch er hinein getrieben wird, und welches noch 4) anwächset, indem es aus der Höhe herab fället, (th. 8. §. 48.) 5) des Hebels, dadurch das Gewicht getrieben wird. Ubrigens ist der Gebrauch des Keils viel und mannigfältig, sintemahl hieher können gerechnet werden alle Nagel, alle Scheren, die Schwerdter, alle Aexte, alle Meissel, auch selbst die Zähne, mit welchen die Natur die Thiere versehen, damit sie die Speisen desto leichter klein kauen mögen. §. 79.

§. 79. Letzlich wird auch die Schraube, als eine einfache Machine betrachtet; welche entweder, auf dem äussern Umfang eines Cylindri (Fig. 33. N. 1.) oder in dem innern eines runden Loches (N. 2.) durch Aushöhlung einer Rinne in Form einer Schnecken formiret wird. Die auswendige wird Cochlea mas oder die Schrauben-Spindel, die inwendige Cochlea faemina oder das Mütterchen genannt. Insgemein gehören beiderley Schrauben zusammen, da denn entweder die Spindel feste stehet, und das Mütterchen um dieselbe beweget wird, oder das Mütterchen ist unbeweglich und die Spindel wird hindurch geschroben; wenn die Spindel ohne Mütterchen gebraucht wird, treibet sie ein Rad herum, dessen Zähne schreg nach dem Gang der Schrauben, als ein stück eines Mütterchens, eingeschnitten sind, (Fig. 34.) welche Bewegung in die Runde allezeit kan continuiret werden. Daher man solche Schraube eine Schraube ohne Ende nennet. Def. 39. Def. 40. Def. 41.

§. 80. Nun giebt der Augenschein daß die Schrauben-Gänge ein planum inclinatum ausmachen, und wenn an die Spindel die Gewichte gebunden werden, (Fig. 33.) kommt dasselbe in der Zeit, da die Spindel einmahl gantz herum gehen wird, nur so hoch hinauf, als 2 Schrauben-Gänge von einander stehen. Daher die Krafft durch die Schrauben so viel mahl vermehret wird, so viel mahl die distanz zweyer Schrauben-Gänge in dem Um-

fang eines Schrauben-Ganges enthalten ist, (th. 19. §. 65.) und folglich ist die Schraube desto kräfftiger, je enger die Schrauben-Gänge sind, und je dicker hingegen die Spindel ist. Selten aber brauchet man eine Schraube vor sich alleine, sondern es wird gemeiniglich die Spindel durch einen Hebel (Fig. 33. N. 2.) oder das Mütterchen, mit dem Holtze oder Eisen, darin es eingebohret, (welches an statt des Hebels ist) herum getrieben; daher die Krafft der Schraube so ungemein anwächset, daß sie nicht nachlässet, bis sie entweder breche oder selbst zerbrochen werde. Ihr müsset demnach bey Ausrechnung der Kräffte dieser Machine so wohl auf den Hebel, als die Schraube acht haben, und beiderley Kräffte mit einander multipliciren, wenn ihr die Krafft der gantzen Machine wissen wollet. Z. E. Es sey die distanz der Schrauben-Gänge $\frac{1}{3}$ Zoll, die circumferenz des Spindels 3 Zoll, so ist der diameter, desselben 1 Zoll. (theor. 19. §. 6. Geom.) der Hebel sey 16 Zoll, folglich wird die Krafft durch die blosse Schraube 9 mahl, durch den Hebel 32 mahl, (th. 19. §. 65.) das ist in allen 288 mahl vermehret.

§. 81. Mercket abermahl, daß in bisherigem examine mathematico derer Kräffte aller Machinen keine reflexion auf die Materie gemacht worden, woraus dieselben bestehen; indem man sich z. E. den Hebel als eine blosse gerade Linie vorgestellet. Da nun

keine

keine Machine ohne Materie seyn kan, sondern viel mehr dahin zu sehen, daß eine jedwede derselben starck genug angegeben werde, damit sie nicht nachmahls in dem Gebrauch von der resistenz des Gewichts überwunden werde und zerbreche; je stärcker sie aber ist, desto schwerer ist sie auch, und destomehr wird demnach die Krafft dadurch gemindert; so ist leicht abzunehmen, daß man bey dem Gebrauch dieser Machinen allerdings mit auf die resistenz der Materie und mancherley Verhinderungen, welche dadurch in der Bewegung verursachet werden reflexion zu machen habe, und thut man dieserwegen überhaupt wohl, wenn man die Krafft der Machine auf den dritten und vierten Theil geringer annimmt, als sie durch die Rechnung gefunden worden. Z. E. Ich setze, es soll eine Glocke, welche 2000 Pfund schwer, durch 2 Flaschen, in deren jeder 3 Rollen sind, auf einen Thurm gezogen werden, so wird durch diese Rolle nach obiger Rechnung die Krafft 6 mahl multipliciret, daher eine Krafft von 333 Pfund erfordert würde, weil aber so wohl die Stricke, als die Flaschen ein ziemliches Gewichte haben, so appliciret, damit ihr desto gewisser gehet, an statt der berechneten 333 Pfund etwan 420 bis 430 Pfund.

§. 82. Von denen neuen Mechanicis wird unter die einfachen Machinen die Blase noch mit gezehlet, als durch welche ebenfalls, wenn sie aufgeblasen wird, ein ziemliches Ge-

wicht, so daran gebunden, kan gehoben werden;
Obs. 17. **wie dann ein Mensch, welcher nur mittelmäßigen Wind hat, bis 60 Pfund damit heben kan; andere die von Natur mit einer stärckern Lungen versehen, können wohl 120 bis 130 damit heben.** Es lässet sich aber diese Krafft nicht besser erklähren, als durch einen Faden A B (Fig. 35.), welcher stram ausgespannet, und um leichterer Bewegung willen über 2 Rollen C und D weggehet, an dessen beiden Enden G und H 2 Gewichte hangen etwan jedes 1 Pfund schwer, bindet an die Mitten des Fadens ein Gegengewicht auch ein Pfund schwer; so werdet ihr wahrnehmen, daß dasselbe den Faden herunter ziehet aus E in F, dadurch die beiden Gewichte H und G in die Höhe gezogen werden, und wenn ihr genauer untersuchet, wie sich E F zu E C verhalte, werdet ihr dieselbe proportion antreffen, wie sich das Gewichte F zu der Summa der beiden G und H verhält; da es also allhier halb so schwer genommen worden, wird auch E F $\frac{1}{2}$ E C seyn u. s. f. Diesemnach mag das Gewichte F noch so leicht seyn, so wird es den Faden A B doch etwas herunter ziehen, dadurch die Gewichte G und H etwas erhoben werden. Gleicherweise wenn das Gewicht B an 2 Faden hanget, so in A befestiget sind (Fig. 36.), und der eine Faden wird aus F in D, der andere in E getrieben, so wird das Gewicht B nochmahl so hoch, als zuvor, da nur die

beiden

beiden gleichwichtigen Kräffte allein agirten, erhoben werden. Da nun eine Blase gleichsam aus unendlich vielen Faden, so unten und oben in einander verknüpffet und befestiget sind, bestehet, so wird die Lufft, so hinein geblasen, und sich in der Blasen ausdehnet, einen jedweden von diesen Faden nicht nur in der mitten, sondern aller Orten nach ihrer gantzen Länge ausspannen, und daher das Gewicht, welches unten an einer solchen Blase angebunden ist, durch dieselbe in die Höhe gehoben werden. Denn obgleich einer von diesen Faden gegen das Gewicht keine merckliche Krafft hat; so wird doch dieselbe in so vielen tausend Faden mercklich werden, und wenn das Gewichte nicht gar zu schwer ist, solches überwinden können, da denn ein jeder Faden dasselbe Gewicht etwas erhebet, ob es gleich gar nicht mercklich ist, so wird es doch durch alle zusammen genommen auf eine merckliche distanz in die Höhe gezogen werden. Es hat diese Machine in der Mechanic keinen sonderlichen Nutzen, doch kan man dadurch am allerleichtesten erklähren, wie die Glieder des Leibes durch die Musculn beweget werden, daher man dieselbe nicht mit Stillschweigen allhier übergehen wollen.

Das IX. Capitel.

Von der Zusammensetzung der Machinen.

§. 83.

§. 83. Aus denen in vorigen Capiteln angeführten einfachen Machinen können unendlich viele andere zusammen gesetzet werden, wie denn die vielerley Arten Mühlen, Winden, Pressen, Uhrwercke, und was dergleichen mehr, aus eben denselben einfachen Machinen bestehen, und daher auch in dieselbe gar leicht zu resolviren. Wer von allen diesen ausführliche Nachricht verlanget, muß die Theatra Machinarum nachschlagen, dergleichen vormahls unter denen Teutschen Heinrich Zeising in Leipzig heraus gegeben, und jetzo der berühmte Leipziger Mechanicus Jacob Leupold unter der Feder hat, davon aber bisher erst die drey ersten Tomi heraus kommen; doch wird dieses Werck allen andern, darin diese Materie abgehandelt, wegen seiner Vollständigkeit weit vorzuziehen seyn. Unser Vorhaben ist vorjetzo nur den Grund zu zeigen, nach welchem die Zusammenfügung der Machinen aus denen einfachen geschehen kan, und durch ein und anderes Exempel solche Composition deutlicher zu machen.

§. 84. Wer demnach eine Machine anordnen will, muß 1) wohl überlegen nach allen Umständen, wozu dieselbe soll gebraucht werden. 2) Durch was vor eine Krafft sie soll getrieben werden. 3) Was dieselbe Krafft für eine Art der Bewegung oder direction geben könne. 4) Was vor eine Machine durch dergleichen direction getrieben werde. 5) Wie

starck die resistenz des Gewichtes sey. 6) Wie hoch die natürliche Krafft dessen, so die Machine treiben soll, sich erstrecke. 7) Muß er die resistenz und die Krafft gegen einander halten, damit er erfahre, wie viel mahl die Krafft muß vermehret werden. 8) Wird er daraus schliessen können, ob eine einfache Machine hinlänglich sey, und wenn sie nicht hinlänglich ist, muß er 9) ferner überlegen, was diese Machine, welche von der gegebenen Krafft getrieben wird, für eine andere Machine treiben könne, ingleichen wie viel mahl dadurch die Krafft vermehret werde: und in diesem Examine muß er so lange fortgehen, bis er findet, daß durch alle zusammengesetzte Machinen die Krafft so viel mahl vermehret werde, daß sie der resistenz des Gewichts überlegen.

§. 85. Was den Gebrauch der Machinen anlanget, soll durch einige eine geschwinde Bewegung, als des Mühl-Steins in denen Mühlen, durch andere eine langsahme, als des Zeigers an denen Uhren oder des Bratspiesses an dem Braten-Wender, erwecket werden: ingleichen, es soll zuweilen dadurch etwas nieder gedruckt, wie in den Pressen, Keltern u. d. g. oder in die Höhe gehoben werden, als ein Last-Wagen, Glocke, u. d. g. oder man will damit etwas forttreiben, oder nach sich ziehen. Hiebey kommen gewisse Umstände vor, welche nicht aus der acht zu lassen, als die Gelegenheit des Orts, da die Machine soll gebraucht wer-

werden, ob dieselbe ein grosses Gerüste leide, die Zeit, in welcher die Bewegung muß absolviret werden, u. d. g.

§. 86. Die Krafft, welche eine Machine bewegen kan, ist entweder eines Menschen, welcher allerley directiones mit Händen und Füssen geben kan. Er drücket nieder, er ziehet in die Höhe, er stosset von sich, ziehet nach sich, drehet herum. Oder es ist die Krafft eines Thieres, welches blos durch ziehen und niedertreten, nach einer geraden Linie und in die runde bewegen kan. Oder es ist die Krafft der Lufft, des Wassers oder des Feuers, welche Elemente durch Forttreibung oder Fortstossung bewegen; oder es ist die Krafft eines Gewichtes, welches niederdrücket und herunter ziehet; oder es ist letzlich die Krafft einer Feder, welche vermöge ihrer elasticität fortziehet und zusammen drucket.

Obs. 18. §. 87. **Die Krafft eines jeden Thieres wird insgemein so starck geschätzet, als das Thier schwer ist; z. E. die Krafft eines Menschen 1 Centner; eines Pferds oder Ochsens 6 bis 10 Centner,** doch ist diese Regul nicht universell, indem einige von Natur viel stärcker, oder auch wohl schwächer sind, und kömmt es über dies viel auf die Ubung an, dadurch die natürliche Krafft kan vermehret und gestärcket werden. Von des Windes force lässet sich nichts gewisses setzen, weil er nicht allezeit gleich starck wehet; gleicherweise

auch

auch nicht von der Krafft des Feuers, weil dasselbe die Machinen entweder durch den Rauch oder durch Verdünnung der Lufft treibet, es ist aber weder jene noch diese jederzeit von gleicher Stärcke. Eben so wenig lässet sich auch en general die Krafft des Wassers determiniren, wenn dasselbe durch das blosse fortfliessen die Machinen treiben soll, indem nicht ein Strohm gleich geschwinde wie der andere fliesset; wenn aber das Wasser, wie am gebräuchlichsten ist, durch das Herabfallen die Machinen nieder drucket, hat man nicht nur auf die natürliche Schwere desselben zu sehen, welche oben (§. 28.) angegeben worden; sondern es ist auch die Höhe, von welcher es herab fället, insonderheit in consideration zu ziehen, indem dadurch die natürliche Schwere anwächset. (ax. 2. §. 46.) Ferner ziehet ein Gewicht wiederum nach seiner Schwere, und ist also dessen Krafft am leichtesten zu finden. Eine Feder aber kan verschiedene Krafft haben, darnach sie dicker, kurtz und aus steiffer Materie als Stahl z. E. gemacht ist, daher sich wieder nichts gewisses davon sagen lässet.

§. 88. Die Application der Krafft an der Machine anlangend, ist nur überhaupt zuerinnern, daß sie an dem Ort und auf eine solche Weise zu appliciren sey, allwo sie am leichtesten und bequemsten ihre Stärcke ausüben vermag, wie denn z. E. bey der lebhafften Krafft eines Menschen oder Thieres sonderlich darauf zu sehen. Axio-

Axioma.

Daß es nicht durch ausserordentlichen unbequemen Stellungen dem Menschen oder Thiere saurer, als es nöhtig, gemacht werde, sondern dieselben mit denen natürlichen Stellungen und Bewegungen des Leibes wohl überein kommen.

Doch muß man letzlich auch wohl überlegen, was für Machinen sich mit einander unmittelbahrer Weise combiniren lassen. So kan z. E. die Welle wohl einige Rollen treiben; am bequemsten aber wird eine Welle oder viel mehr das Rad derselben durch eine Schraube ohne Ende, oder durch einen Trieb beweget, und an die Welle des Triebes kan wieder ein ander Rad befestiget seyn, welches wieder durch einen andern Trieb herum gedrehet wird; auf diese Weise kan man mit Zusammensetzung vieler Räder die Bewegungen unendlich leichter machen. Alles dieses wird durch nachfolgende Exempel deutlicher werden.

Pro-bl. 40. **Eine Machine machen, dadurch ein Mensch die allerschwereſten Cörper in die Höhe ziehen kan.**

1) Es soll z. E. eine Glocke von 200 Centner auf einen Thurn gehoben werden durch eine Krafft, die sich nicht über 30 Pfund erstrecket; daher sie

2) auf 700 oder wegen der reſistenz der Materie, daraus die Machine formiret wird, auf 900 mahl muß vermehret werden.

3) Weil

3) Weil die Glocke soll in die Höhe gezogen werden, werden sich dazu am bequemsten die Rollen schicken, wenn aber gleich in der untern Flasche 3 Rollen sind, und der Strick an die obere gebunden wird, damit man nicht dürffe in die Höhe ziehen, so wird die Krafft dadurch doch nur 6 mahl vermehret, daher müssen die Rollen mit einer andern Machine combiniret werden. Hierzu schickt sich am besten eine Welle mit dem Rade. Gesetzt also der Semidiameter der Welle sey 2″, des Rades 12 Zoll, so wird die Krafft von neuen 6 mahl vermehret, und also in allen 36 mahl. Folglich muß das Rad der Welle wieder durch eine andere Machine getrieben werden; das kan durch eine Schraube ohne Ende geschehen, deren Umfang mag 5 Zoll, die distanz der Gänge $\frac{1}{2}$ Zoll halten, so wird die Krafft wieder 10 mahl vermehret, daher sie sich auf 360 Pfund erstrecket; die Schraube aber wird durch einen Hebel beweget, welcher 18 Zoll kan lang seyn. Wenn also der Semidiameter der Welle etwa $\frac{3}{4}$ Zoll ist, so wird die Krafft wiederum auf 24 mahl vermehret, folglich in allen 8640 mahl. Woraus erhellet, daß sie der resistenz gar weit überlegen, und noch viel geringer seyn könte.

Schol. Man nennet dergleichen Machine eine Machinam Archimedeam, weil Archimedes dadurch die schwereſten Sachen aus denen Schiffen gehoben.

Eine Wagen-Winde machen.

Probl. 41.

1) Durch dergleichen Machine muß ein ganzer Last-Wagen aus einer tieffen Gleisse erhoben werden, dessen Last sich zuweilen auf 4 bis 6000 Pfund erstrecket, und ist insgemein nur ein Fuhr-

mann dabey, dessen Krafft nicht über 150 Pfund vermag, zu dem muß diese Machine öffters hin und wieder im freyen Felde gebrauchet werden, da man kein grosses Gerüste aufstellen kan; daher brauchet man dazu am bequemsten eine Welle mit dem Rade, welche den wenigsten Raum erfordert.

2) Damit nun durch diese Welle der Wagen könne gehoben werden, setzet man unter die Axt des Wagens eine Stange A B (Fig. 39.) so an der Seiten herunter Zähne oder Zacken hat, welche durch den Trieb E C K in die Höhe getrieben werden, und folglich die Axt des Wagens in die Höhe schieben.

3) Die Welle des Triebes wird am füglichsten durch ein Stern-Rad D herum getrieben, und dieses durch den Trieb H F, dessen Welle mit einem Hebel oder Hand-Griff G versehen, welchem die Krafft am bequemesten appliciret wird.

4) Wann derohalben der Semidiameter der Welle F $\frac{1}{2}$ Zoll, des Hebels G 12 Zoll hält, wird die Krafft 24 mahl vermehret, hat ferner der Trieb H 6 Stäbe, das Rad D 60 Zähne, werden die Kräffte von neuen 10 und in allem 240 mahl vermehret; wäre sie nun 50 Pfund, vermöcht sie 12000 zu heben, schwerer aber pfleget kein ordinairer Last-Wagen zu seyn.

Ein Mühl-Werck anordnen.

Probl. 42

1) Weil durch ein Mühlwerck das Getrayde soll zermalmet und gemahlen werden, solches aber durch den Mühlstein geschiehet, der durch seine Schwere das Getrayde zermalmet und zerreibet, so bestehet die force eines solchen Wercks darinnen, daß die Gewalt des Mühlsteins vermehret werde, welches am füglichsten durch die geschwinde

Be-

Bewegung desselben geschehen kan. (ax. 2. §. 46.) Daher muß man darauf bedacht seyn, wie man dem Mühlsteine eine geschwinde Bewegung geben möge.

2) Dieses kan wieder am füglichsten durch Räder geschehen, weil dieselbe eine beständige Bewegung verursachen. (§. 68.) Befestiget demnach den Mühlstein A (Fig. 40.) an eine Welle mit dem Triebe B, der etwa mit 6 Triebstecken versehen, so kan diese Welle durch ein Kamm-Rad C herum getrieben werden, und wenn dasselbe 120 Zacken hat, wird die Welle mit dem Mühlstein 20 mahl herum kommen, in der Zeit da das Kam-Rad nur einmahl herum gehet.

3) Ist dieses Kamm-Rad zugleich ein Stern-Rad, und der äusserste Umfang desselben etwa mit 80 Zacken versehen, so wird durch den Trieb D die Welle EF, die etwa 8 Triebestecken haben mag, können beweget werden, und 10 mahl herum kommen, ehe die Welle EF einmahl herum gehet.

4) Es kan aber diese Welle entweder durch einen Handgriff G herum gedrehet werden, so ist es eine Hand-Mühle, in welcher in gegenwärtigem Fall der Mühlstein 200 mahl herum kommt, ehe die Hand sich einmahl herum wendet, daher die Bewegung ungemein geschinde ist; oder man kan dieselbe Welle mit einen Wasser-Rade versehen, (§. 71.) oder Flügel daran machen, so hat man eine Wasser- oder Wind-Mühle.

Schol. Damit die Bewegung der Welle EF desto leichter werde, pflegt man dieselbe nahe an den Ort, wo die Krafft appliciret wird, mit einem grossen Schwang-Rad H zu versehen, welches je öffter es herum getrieben

wird, desto grösser Momentum bekömt es, daß es dadurch noch eine zeitlang beweget wird, wenn gleich die Krafft nachlässet, (ax. 3. §. 10.) daher es im herumdrehen der Krafft der Welle in etwas zu hülffe kömmt.

Probl. 43

Einen Braten-Wender anordnen.

1) Bey dieser Machine hat man zuvorderst darauf zusehen, daß der Bratspieß langsam herum gedrehet, und also ein Theil des Bratens nach dem andern dem Feuer zugekehret werde, und selbiger nirgend anbrenne.

2) Die Bewegung dieser Machine wird am füglichsten durch das Gewichte A (Fig. 41.) erwecket; welches durch den Strick B, daran es hänget, die Waltze C, über welche er umgewunden ist, herum ziehet, und mit derselben zugleich den Spieß DE, welcher an der Welle der Waltze DF befestiget ist.

3) Damit aber die Bewegnng dieser Waltze nicht zugeschwinde geschehe, muß sie durch ein Gegengewicht aufgehalten werden, welches Gegengewicht also vielmahl herum lauffen muß, ehe die Waltze C einmahl herum gehet, daher man dasselbe die Unruhe nennet;

4) Die geschwinde Bewegung derselben wird am füglichsten durch Räder und Triebe verursachet; machet derowegen an die Waltze E ein grosses Stern-Rad G mit 60, 80, oder mehr Zacken.

5) Uber dieses leget die Welle H mit dem Triebe L, so etwa 5 oder 6 Triebstecken haben mag, welche die Zähne des Stern-Rades forttreibet.

6) An derselben Welle HI machet einander Stern-Rad M, so ebenfalls 48, 60 und mehr Zähne haben kan.

7) Durch

7) Durch dieses beweget der Trieb N, in dessen Welle O E das Krohnen-Rad Q, mit etwa 30 oder mehr Zähnen, befestiget ist.

8) Dieses Krohnen-Rad Q treibet am füglichsten den Trieb R der Perpendiculair-Welle S T, an welcher die Unruhe V X befestiget; hat nun das Rad G 80 Zacken und der Trieb L 5 Stäbe, so gehet die Welle H Z mit dem Rade m 16 mahl herum, ehe die Welle H I einmahl herum kömmt; hat ferner dieses Rad M 60 Zähne, der Trieb N 6 Stäbe, kommt das Krohnen-Rad Q 10 mahl herum, ehe das Rad M einmahl, und folglich 160 mahl, eher die Waltze C einmahl; hat letzlich das Rad Q 36 Zacken, und der Trieb R 6 Stäbe, so laufft die Unruhe V X 6 mahl, ehe das Rad Q einmahl herum, und also 960 mahl, ehe die Waltze C mit dem Braten einmahl herum gewendet wird; dergleichen langsahme Bewegung des Bratens verlanget wurde.

Schol. Aus eben diesem Fundament werden auch die Uhrwercke, die sich zu gewisser Zeit herumdrehen müssen, angeordnet. Wer ausführlichen Bericht davon verlanget, kan in dem Anhang des neuvermehrten Welperi Gnomonica, in dem kunstreichen Uhrmacher oder des Herrn Leutmanns vollkommenen und sehr schönen Tractat von den Uhren nachschlagen, wir haben uns fast zu lang bey dieser Materie aufgehalten.

Das X. Capitel

Von denen Wasserleitungen oder Wasser-Machinen.

§. 89. Weil das Wasser ein schwerer Cörper ist (§. 20.), so suchet es von selbsten einen niedrigen Ort, der dem centro der Erden nahe ist (axiom. 1. §. 10.); so offt es also aus einer hohen Quelle soll nach einem niedrigem Ort geleitet werden, brauchet man keine besondere Machinen darzu, sondern es dürffen nur Röhren von der Quelle, bis zu dem vorgesetzten Ort, der Weg mag so krum gehen als er immer wolle, geleget werden, so fliesset es durch dieselben dahin; und steiget darinnen so hoch wieder, als dessen Fall, das ist, so hoch die Quelle gelegen. (theor. 2. §. 23.) Bey diesen Röhren hat man insonderheit dahin zu sehen, daß sie wohl und feste an einander schliessen, damit das Wasser nirgends Oeffnung finde. 2) Daß sie aus einer guten dauerhafften Materie bereitet werden; dergleichen ist nun Holtz, Bley, Kupffer, Thon. Sollen sie von Holtz gemacht werden, schicket sich im nassen Grunde am besten Erlen Holtz darzu, in trockenem Eichen; die bleyern und kupffern Röhren sind wohl die dauerhafftigsten, aber das Wasser, so hindurch fliesset, wird mit den Ausdünstungen dieser Metallen vermenget, und dahero nicht so gesund gehalten; die Röhren von Thon müssen

sen wenigstens inwendig glaßuret werden, man macht sie insgemein 2 Fuß lang, und formiret sie an dem einem Ende, wie Büchsen, daß sie in einander passen, da sie denn auch mit Kalck oder Oel vermenget beschmieret werden. 3) Müssen die Oeffnungen der Röhren von proportionirter Weite seyn, ordinair macht man sie rund, und in den höltzern den Diametrum 4, 5, bis 6 Zoll; in den thönern 2 bis 3 Zoll, deren Dicke ebenfalls nicht leicht unter 2 Zoll seyn muß. 4) Damit so wohl die Lufft zuweilen könne füglicher heraus gelassen, als die Röhren von inwendigem Schlam gereiniget werden, werden oben in der Röhren hin und wieder Oeffnungen gelassen, welche mit einem Stöpfel in der Form eines abgeköpfften Kegels müssen verschlossen werden. Letzlich 5) hat man sich fleißig zu hüten, daß die Röhren von der Quelle an allezeit niedriger, und nicht bald hoch, bald niedrig geleget werden; denn obgleich das Wasser aus einer hohen Quelle durch solche Röhren über Berg und Thal kan geleitet werden, (theor. 2. §. 23.) so übet es doch, wenn es steigen muß, an denen Röhren selber eine grössere Gewalt aus, als wenn es niederwärts fliesset; daher sie in kurtzer Zeit zu schanden gehen.

§. 90. Ehe man derowegen die Röhren zur Wasserleitung von einem Ort zum andern leget, muß zuvorderst untersuchet werden, ob derselbe Ort auch niedriger liege, als die Quelle.

Ist die distanz nicht groß, darff nur eine Schnur von einem Ende zum andern straff ausgezogen werden, so wird entweder der Augenschein, oder die gemeine Bleywage, welche wir uns in der Geometrie (§. 19.) bey der Rectificirung der Instrumenten bedienet, lehren, ob sie horizontal sey, oder nicht. Bey weitern distanzen muß das Steigen und Fallen entweder Stückweise, oder durch besondere Wasserwagen gesuchet werden. Dergleichen Wasserwagen werden itzo auf unterschiedene Art verfertiget, und sind von dem Herrn Picard in Franckreich in einem besondern Tractat beschrieben worden. (C. 2. pag. 37. seq.) Auch haben Couplet, Hartsoecker und Leupold dergleichen auf verschiedene Manier angegeben, wie aus denen Actis Soc. Angl. (Ao. 1669.) und Miscellan. Berolin. (P. I. p. 328.) erhellet. Die neuesten unter denselben sind aus vielen Theilen zusammen gesetzt, welche den Gebrauch beschwerlich machen; die (42) Figur praesentiret eine gemeine, aber doch ziemlich accurate Art, welche aus folgenden Theilen bestehet. 1) AB ist eine blächerne Röhre etwa 5 Fuß lang, 1 Zoll weit, und ist aus einer horizontal und 2 vertical-Röhren A und B, so von gleicher Höhe sind, zusamen gesetzt; die horizontal-Röhre lieget 2) in einer höltzern Rinne C C, daran in der mitten der halbe Circul R mit dem Zapfen L befestiget, dadurch dis Instrument kan auff ein Stativ gestellet werden, 3) an beiden Enden

der

der höltzern Röhren sind die höltzern Rahme CDEF perpendiculair angeschroben. 4) In deren inwendigen Kerben gehen die Bleche GH, welche durch die Schrauben L, so daran befestiget, können auf und nieder geschroben werden. Diese Bleche sind 5) in der Mitten ausgeschnitten, und gerade durch die Mitten ist ein subtiler Faden, Sayten oder Haar S, der quer hindurch gezogen, der Gebrauch dieses Instruments bestehet in folgendem.

Durch die Wasser-Wage finden, wie viel ein Ort niedriger liege, als der andere. *Probl. 44*

1) Stellet die Wasser-Wage auf ein Stativ an den einen Ort, z. E. bey die Quelle eines Wassers.

2) Messet an einem langen Stabe MN ab die Höhe des Stativs mit samt der Wasser-Wage z. E. bis in O.

3) Giesset in das Mundloch der Röhre B Wasser, und schraubet das Instrument so lange auf und nieder, bis das Wasser aus beiden Röhren A und B zu gleicher Zeit heraus läuffet; daran ihr erkennet, daß das Instrument horizontal stehe. (theor. 2. §. 23.)

4) Wenn solches alles richtig, schraubet die Bleche GH so lange herab, bis der Faden S die obere Flächen der Röhren A und B berühre.

5) Lasset jemand mit dem Stabe MN voraus gehen nach dem Ort, dahin ihr messen wollet, und visiret an beiden Faden S weg nach dem Stabe, trifft alsdenn das Visier gerade auf das vorhin notirte Punct des Stabes O, so ist der Ort, wo der Stab stehet, mit dem, wo das In-

strument stehet, von gleicher Höhe, sehet ihr aber unter O weg, so ist jener höher, sehet ihr über O weg, so ist dieser höher.

6) Sehet ihr über weg, so schraubet den fördern Faden bey A, wiedrigenfalls den hintern bey B höher, so lange bis das Visier gerade in den punct O fält. Dann messet mit einem accuratem Hand-Circkel, wie weit er höher geschroben z. E. S Z etwa 2''' 5'''

7) Messet auch mit der Meßkette die distanz des Instruments von dem Stabe N (probl. 24. §. 23. Geom.)

8) Saget (probl. 21. §. 23. arithm.), wie die Länge der Wasserwage sich zu der distanz (No. 7.) verhält, so verhält sich die Höhe des Fadens (No. 6.) zu der differenz der Höhe der beiden Oerter, wo das Instrument stehet, und wo der Stab M N hingestellet ist. Ist nun der fördere Faden bey A höher geschroben, so ist der letztere Ort um so viel niedriger; ist aber der hintere bey B höher geschroben, so ist derselbe um so viel höher. Denn die beiden Triangul S A Z und O A K haben den Winckel bey A gleich (theor. 2. §. 6. Geom.), wie auch die geraden Winckel bey S und O (ax. 2. §. 6. Geometr.); daher sind die Seiten proportionirt (theor. 12. §. 6. Geom.) daß man sagen kan A S : A O = S I : O K. w. z. b.

Schol. Wenn man also diese Operation von der Quelle an continuiret bis zu dem Ort, wo das Wasser soll hingeleitet werden, so wird man finden, wie viel das Wasser von einem Ort zum andern steigen und fallen muß, addiret man alles Steigen und Fallen jedes besonders, und ziehet das kleinere von dem grösseren ab, so

wird

wird der Rest zeigen, wie viel der eine Ort niedriger lieget, als der andre.

§. 91. Je niedriger nun der Ort lieget, wohin man das Wasser leiten will, desto schneller wird es dahin fliessen, wie denn auch der schnelle Lauff ein grosses beyträget, wenn man neben der Quelle einen grossen Kasten einfasset, der allezeit voller Wasser ist, sintemahl alsdenn die Quelle starck oder langsam lauffen mag, so wird doch das Wasser in die Röhre, welche ohngefehr in die Mitte des Kastens geleget wird, durch die Last des obern Wassers mit desto grösserer Gewalt getrieben werden. Wenn aber das Wasser gar keinen Fall hat, wird es gar nicht beweget werden; weil es durch keine andere Krafft, als seine Schwere, unterwärts getrieben wird. Vielweniger wird es natürlicher Weise aus einem niedrigem nach einem höhern Ort fliessen. Soll es demnach dahin geleitet werden, muß man es durch die Kunst erst in die Höhe treiben. Hierzu werden besondere Machinen als **Heber, Plumpen, Wasser-Räder, Wasser-Schrauben, Rosen-Krantze u. d. gl.** gebrauchet.

§. 92. Die kleinen Heber werden insgemein gebrauchet, das Bier damit aus den Fässern zu heben, und bestehen mehrentheils aus einer hohlen Kugel A (Fig. 43.), in welcher unten und oben eine enge Röhre B und C befestiget: Wird nachmahls die untere Röhre C in das Wasser oder Bier gehalten, und

durch

durch die obere B mit dem Munde die Lufft aus der Kugel gezogen, so wird das Wasser oder Bier, weil es keine resistenz findet, in die Höhe und Kugel steigen; auch nachmahls wenn das Mundloch der obern Röhre B mit dem Finger zugehalten wird, nicht wieder hinunter fliessen können, wenn gleich der Heber aus dem Faß in die Höhe gezogen wird, weil die untere Lufft das Mundloch c verschliesset, und weit grössere Krafft hat, als das Wasser oder Bier in der Kugel.

§. 93. Die grössern Heber haben mancherley Figur, das nothwendigste Stück derselben ist eine am Ende krumm gebogene Röhre, A B C, (Fig. 44.) deren lange Seite B sich nicht über 32 Fuß erstrecken muß; wird die kleine Seite A B in das Wasser gehalten, und aus dem obern Mundloch c die Lufft ausgezogen, muß das Wasser in die Höhe steigen, und so lange fortfliessen, als es die kleine Röhre A B berühret. (theor. 7. §. 35.)

§. 94. Die Plumpen werden auf mancherley Weise gemacht, in einigen wird das Wasser zusammen gedruckt, in andern in die Höhe getrieben. Bey allen diesen Arten komt das fürnehmste auf das Ventil an, durch welches dem Wasser der Zugang von der einen Seiten verstattet, von der andern aber versperret wird. Es dienet demnach am bequemsten eine meßingerne oder marmorne Kugel darzu, welche das Mundloch einer Röhren bedecket, daß aus

der-

derselben nichts kan heraus fliessen, und dennoch von aussen dem Wasser der Einfluß verstattet wird.

§. 95. Die erste Art dieser Plumpen bestehet aus einer Röhren A B, (Fig. 45.) welche so hoch seyn muß, als das Wasser soll getrieben werden; das untere Mundloch derselben A stehet im Wasser, 2) ist diese Röhre in der mitten durchgeschieden in D, doch bleibet in der Mitten des Durchschieds ein Loch c, so mit einem Ventil versehen. 3) In dem untern Theil der Röhre ist der Stöpsel F so inwendig hohl, und ebenfalls mit einem Ventil versehen. 4) Dieser Stöpfel wird durch den Druck-Hebel Z G M N aus und eingezogen; wird er hinein gestossen, so treibet das Wasser im Teiche H Z das Ventil E in die Höhe, und dringet in die untere cavität der Röhre A B, wird er nachmahls wieder heraus gezogen, verschliesset das Ventil dem Wasser den Ausfluß; daher denn, wenn das Aus- und Einziehen etliche mahl continuirt wird, erst die untere nachmahls auch die obere Röhre durch das Ventil bey c mit Wasser wird angefüllet werden; also daß es endlich gar oben aus der Röhre bey B wird müssen ausfliessen.

§. 96. Die andere Art der Plumpen ist von dem Ctesibio zuerst angegeben worden, daher sie auch den Nahmen hat, daß sie Ctesibiana genannt wird. Sie bestehet auch 1) aus der Röhre A B, (Fig. 46.) deren unters

ters Mundloch A mit dem Ventil versehen, 2) wird der Stöpsel c durch den Stab D E, daran er befestiget, aus und eingezogen. 3) Gehet zur Seiten aus der grossen Röhre A B die kleine und schmale Röhre F G H. Wird nun der Stöpsel c ausgezogen, schiebet er die Lufft hinter sich aus der Röhre hinaus, daß das Wasser durch das Mundloch A hinein dringen kan, wird er aber wieder hinein gedrucket, so verschliesset das Ventil das Mundloch A, daher das Wasser nirgends einen andern Ausgang, als durch die Röhre F G H, findet, und wird demnach so hoch getrieben, als diese Röhre lang ist.

§. 97. Was letzlich die Zieh-Plumpe anlanget, wird abermahl 1) eine hohle Röhre A B (Fig. 47.) ins Wasser gesetzet, deren unteres Mundloch A mit einem Ventil C verwahret; 2) füllet einen Theil der inwendigen Höhle der Röhre auf das genaueste der Stöpsel D aus, der inwendig hohl, und oben ebenfalls mit dem Ventil E bedecket ist. 3) Dieser Stöpfel wird in die Höhe gezogen, durch den Stab F G und damit diese Bewegung desto leichter werde, kan derselbe an einem Hebel H I, dessen eines Ende in I befestiget, das andere durch den Stab H L gezogen wird, befestiget werden.

§. 98. So bald nun der Stöpfel in die Höhe gezogen wird, und die äussere Lufft removiret, wird sich das Wasser durch das Ventil C in die Höhe begeben; Wird aber

der

der Stöpsel wieder niedergestossen, und das Ventil C verschliesset das untere Mundloch, wird dasselbe Wasser durch das obere Ventil E in die Höhe dringen, und bey continuirter Ausziehung des Stöpsels bis zu dem Mundloch erhoben werden.

§. 99. Wenn das Wasser nur auf eine mittelmäßige Höhe soll gebracht werden, kan man sich der Wasser-Räder bedienen, an deren Umfang verschiedene Wasser-Krüge von Holtz, doch wohl verpicht, befestiget sind. Oder man macht an statt derselben viereckigte Kasten, welche oben nur ein enges Loch haben, an die Seiten des Rades; (Fig. 48.) damit wenn der untere Theil des Rades durch das Wasser in einem Teiche oder Flusse fährt, die Krüge oder Kasten, sich mit Wasser anfüllen, und solches hernach wenn sie in die Höhe kommen, und das Rad sich wendet, daselbst in einen dazu aptirten Kasten ausgiessen; dergleichen Räder können durch das Wasser selbst, oder durch Thiere herum getrieben werden.

§. 100. Noch höher lässet sich das Wasser heben durch den so genannten Rosen-Krantz, welcher aus folgenden Theilen bestehet. 1) Wird die lange Röhre AB (Fig. 49.) im Wasser perpendiculair aufgerichtet, so wohl unter, als ober dieselbe werden zwey achteckigte Waltzen CO und EF geleget, die sich um ihre äussere Wellen herum drehen lassen. 3) An diese Waltzen wird der Strick GHIK gebun-

gebunden, welcher mitten durch die Röhre A B gehet, an diesem Strick werden lederne oder höltzerne mit Leder überzogene Kugeln, welche die Höhlung der Röhre recht ausfüllen müssen, hin und wieder befestiget; welche das Wasser in die Höhe schieben müssen. Denn da die Röhre A B im Wasser stehet, ist der untere Theil derselben mit Wasser angefüllet, wenn man nun die Waltzen herum drehet, gehet der Strick mit den Kugeln zugleich mit herum, da denn eine Kugel nach der andern vor das Mundloch kommt, dasselbe verschliesset und das Wasser in die Höhe schiebet.

§. 101. Letzlich wird auch das Wasser, sehr leicht und bequem in die Höhe gebracht, durch des Archimedis (Fig. 50.) Schraube, in welcher um eine höltzerne Säule A B, die sich um eine dünne Welle herum drehen lässet, eine bleyerne Röhre Schneckenweise geleget wird, daß alle Theile der Schnecke mit der basi der Säulen Winckel von 45° machen. Der unterste Theil von dieser Säule wird nachmahls in das Wasser schreg gesetzet, nach einem Winckel von 45°, da denn, wenn die Welle A C durch den obern Handgriff D umgedrehet wird, das Wasser aus einem Theil der Schnecke in den andern fället; bis es endlich zum obern Mundloch G wieder heraus fliesset.

§. 102.

§. 102. Hat man das Wasser erstlich auf eine gewisse Höhe erhoben, kan man dasselbe nachmahls von dar herab leiten, wohin man will; ja es wird nicht nur durch die darzu angelegte Röhren nach jedem verlangtem Ort fliessen, sondern auch daselbst wieder fast auf gleiche Höhe steigen. (theor. 2. §. 23.)

§. 103. Daher ist leicht, allerhand Spring-Brunnen anzulegen; Ihr dürffet nur das Wasser von einem hohen zu einem niedrigen Ort leiten, nachmahls über die letzte horizontal-Röhre eine andere in die Höhe richten, so wird das Wasser aus dem Mundloch derselben, insonderheit wenn dasselbe enge ist, damit die Röhren niemahls leer werden, mit Gewalt hervor spritzen; stehet sie recht perpendiculair über dem Horizont, wird das Wasser auch recht perpendiculair springen, daher auch eine höltzerne Kugel, so auf das Mundloch geleget ist, gerade in die Höhe werffen, und weil dieselbe nach ihrer Schwere perpendiculair wieder herab fället, (axiom. 11. §. 10.) von neuen wieder in die Höhe werffen, daß solche beständig auf und nieder steigen muß. Ist aber an dem obern Mundloch der vertical-Röhre eine Kugel befestiget, aus welcher nach allen Gegenden kleine Röhren ausgehen, so wird das Wasser derselben nach allen Gegenden spritzen. Oder wäre diese vertical-Röhre in

einer Statue verborgen, so daß aus derselben nach allen Gliedern der Statue kleine Röhren abgeleitet sind, wird das Wasser aus allen solchen Theilen hervor spritzen.

Ende der Mechanic.

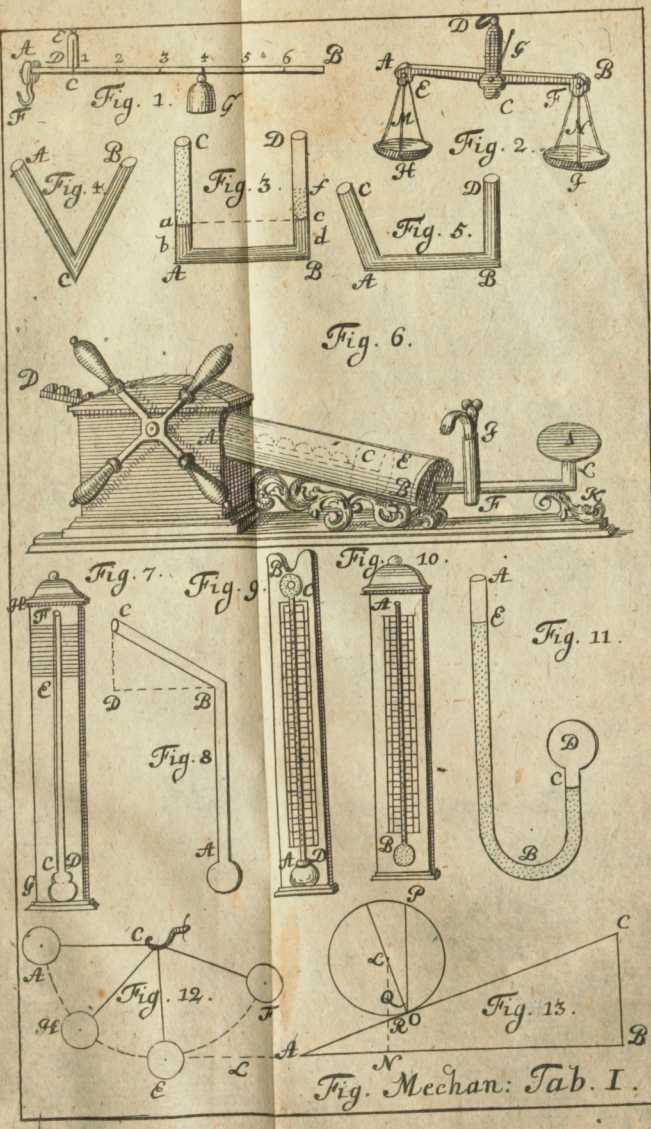
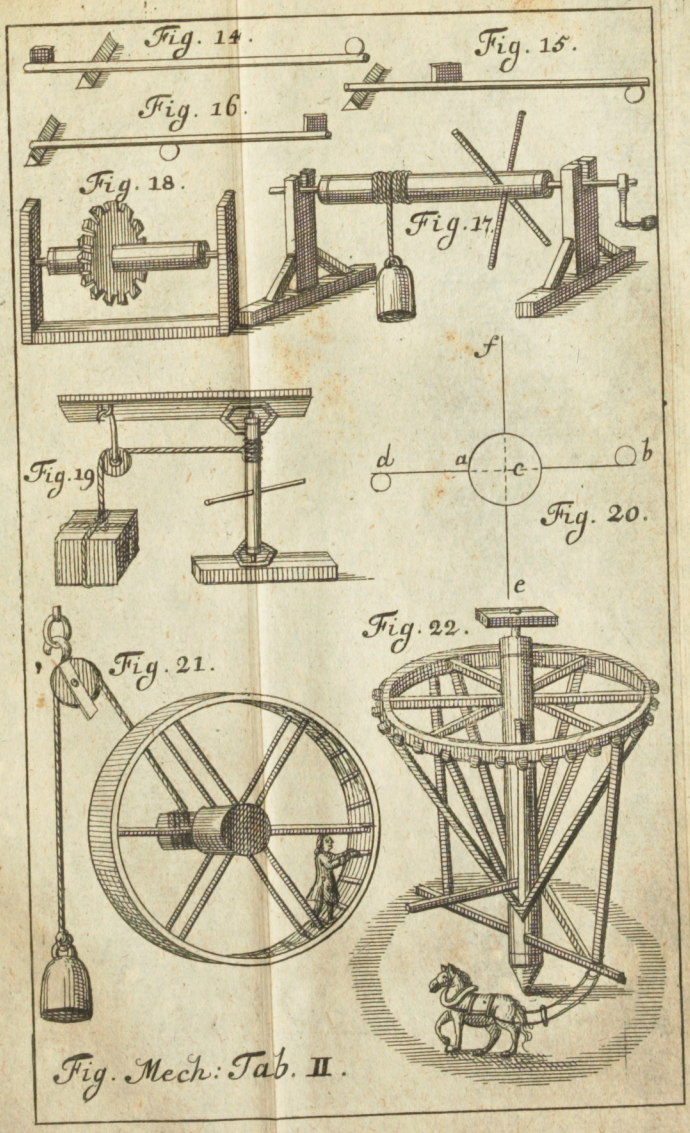


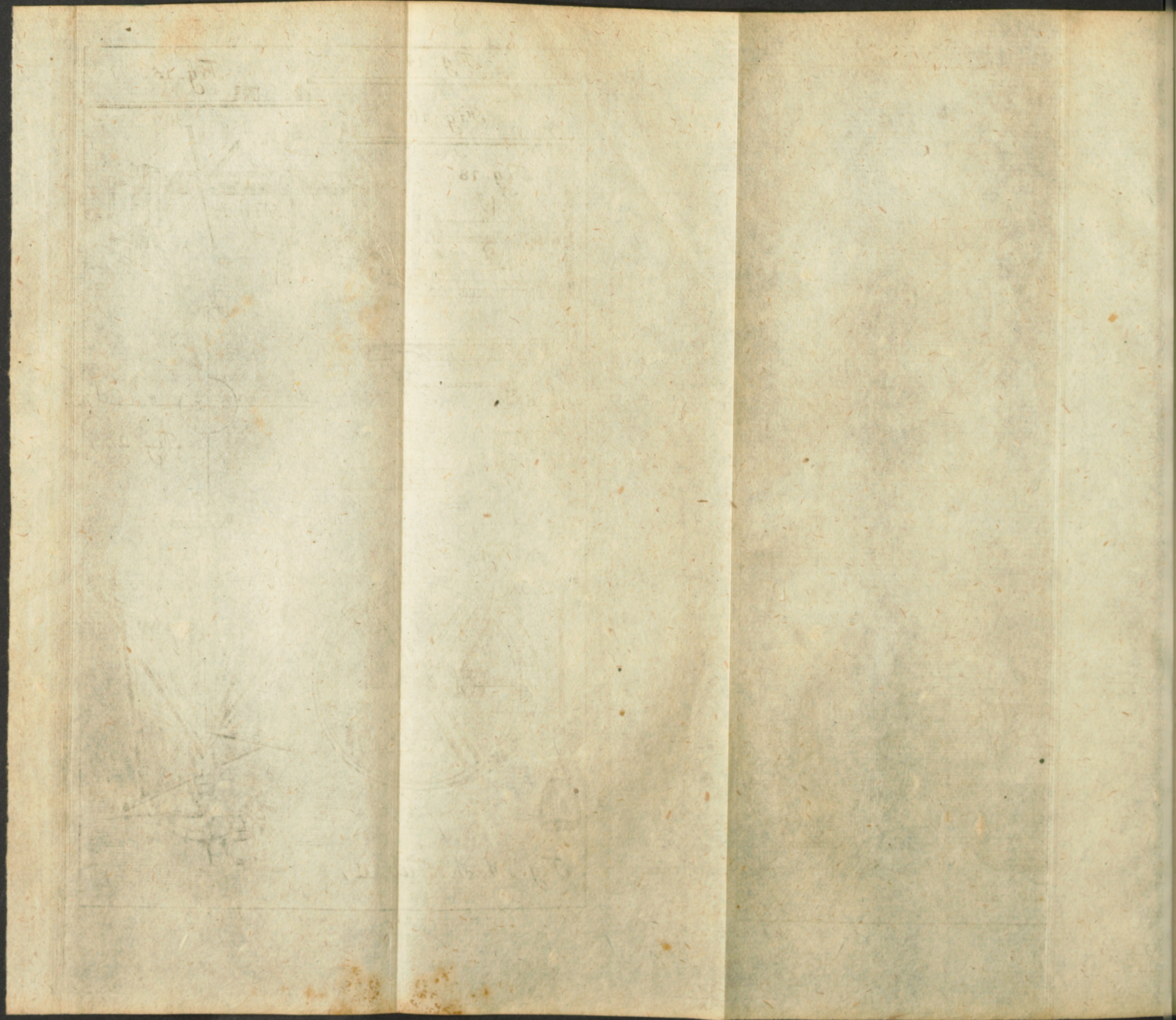
Fig. Mechan: Tab. I.

C

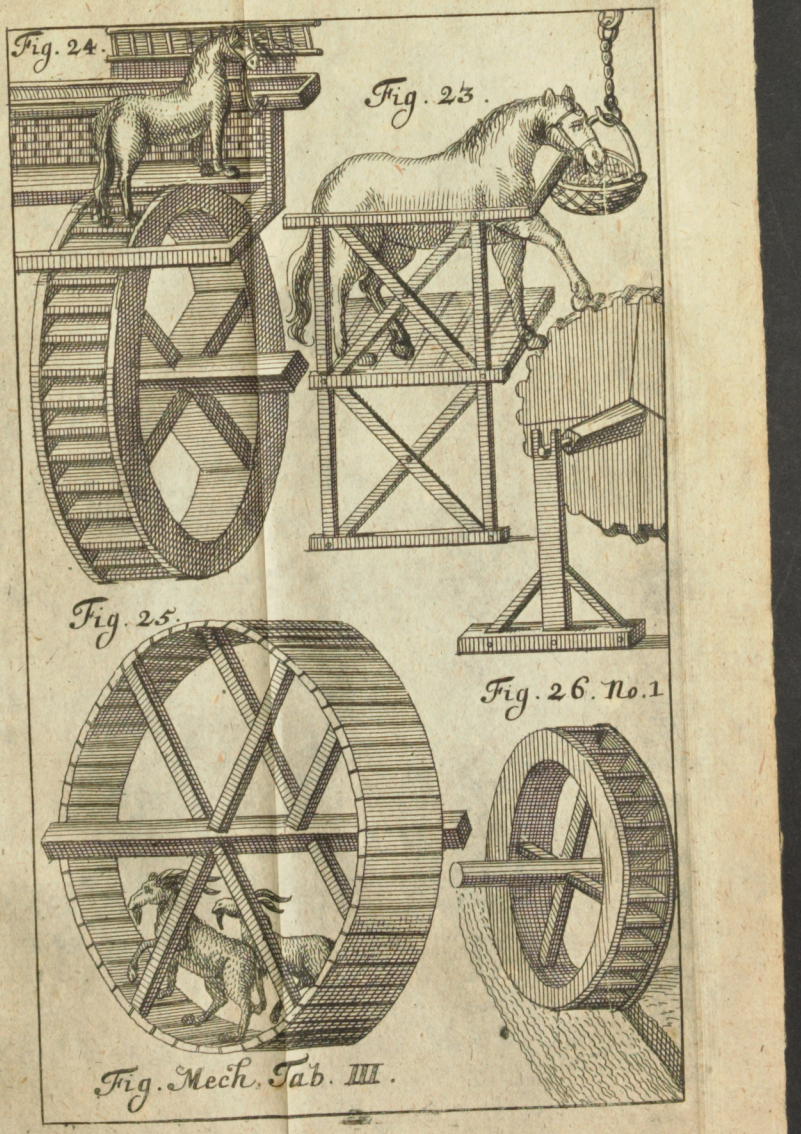




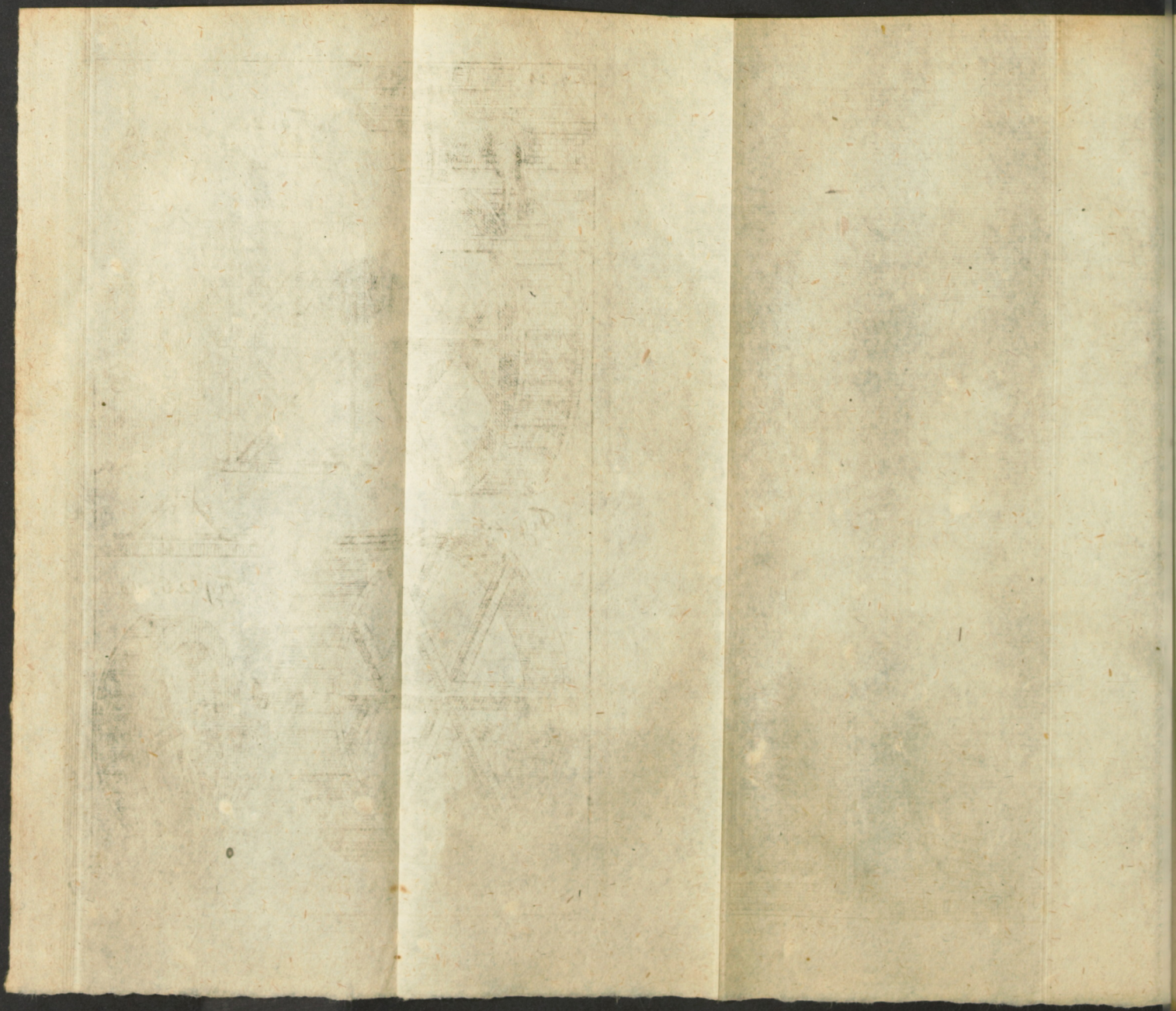
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0475
DFG



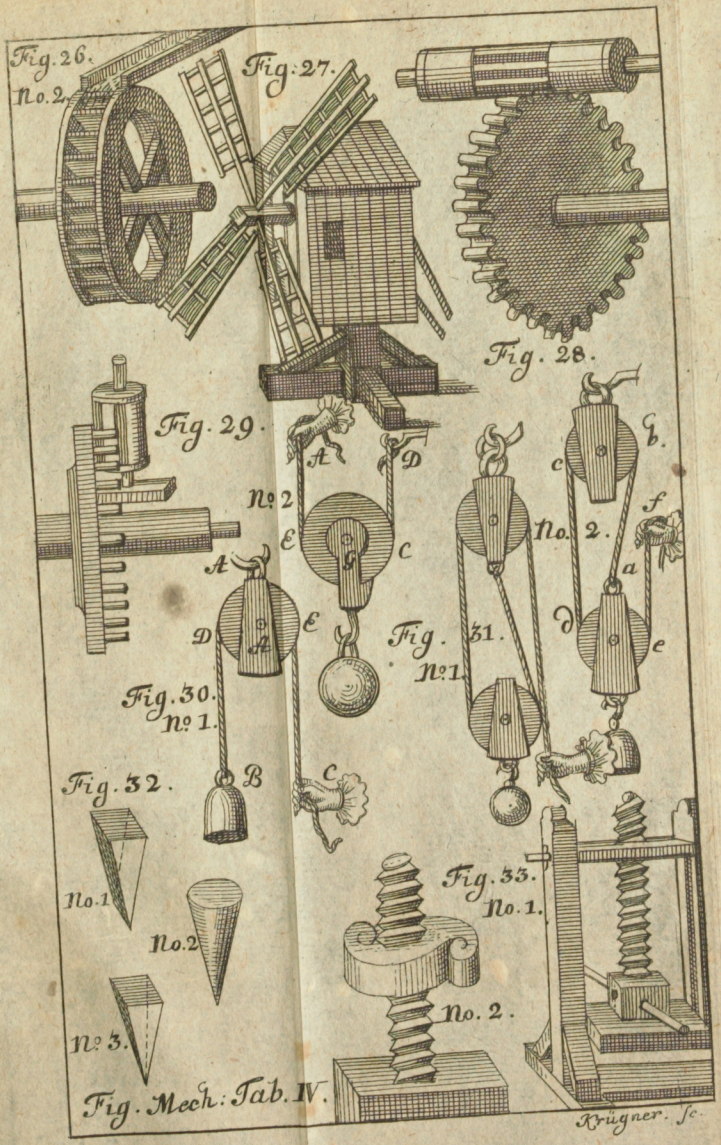
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0476
DFG



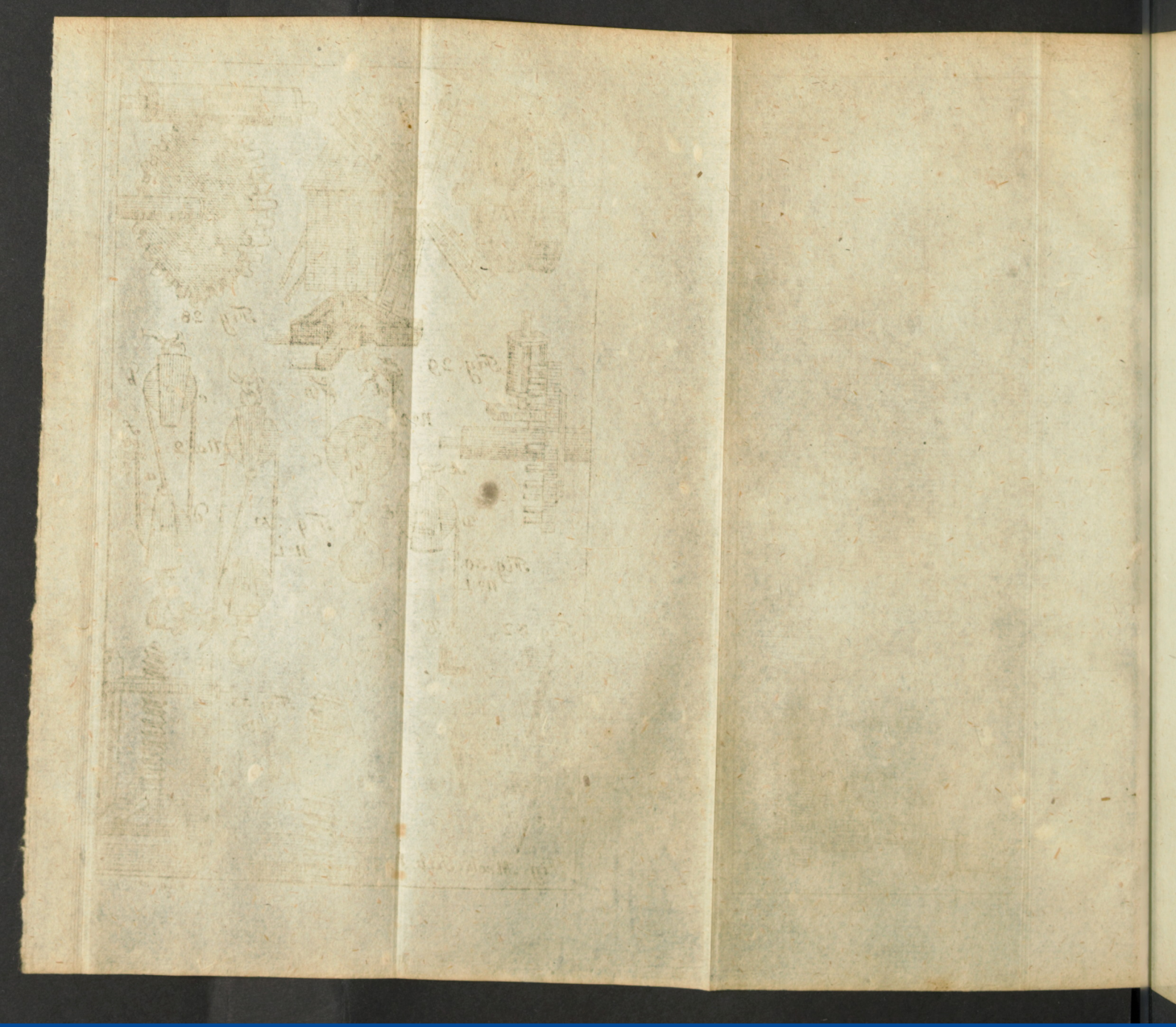
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0477
DFG



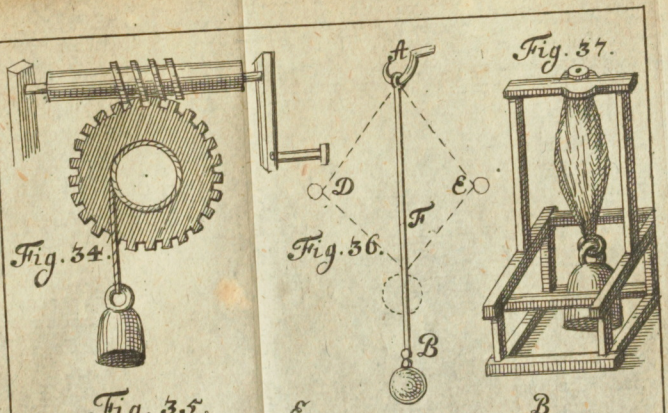
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0478
DFG

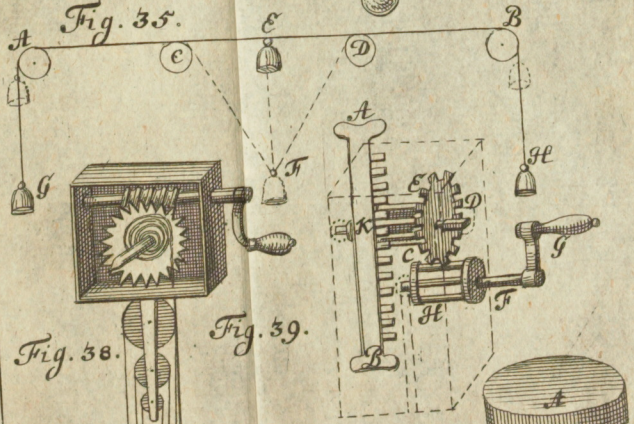


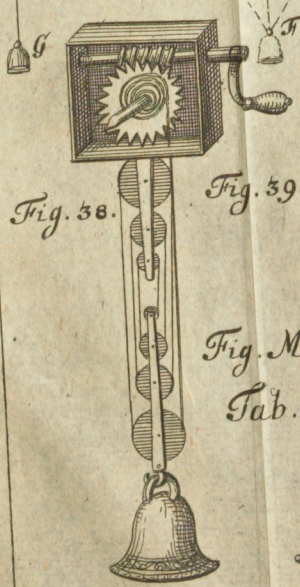
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0479
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0480
DFG







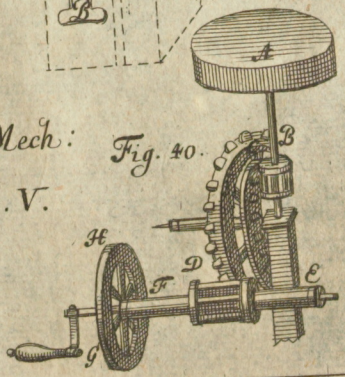
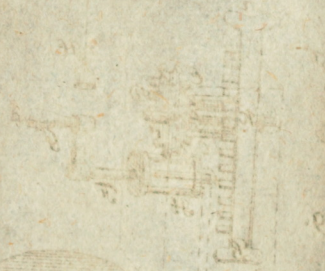


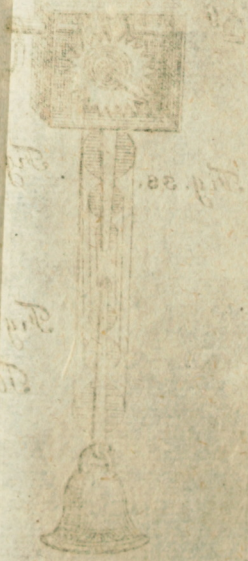
Fig. Mech:
Tab. V.

D.









Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0482
DFG

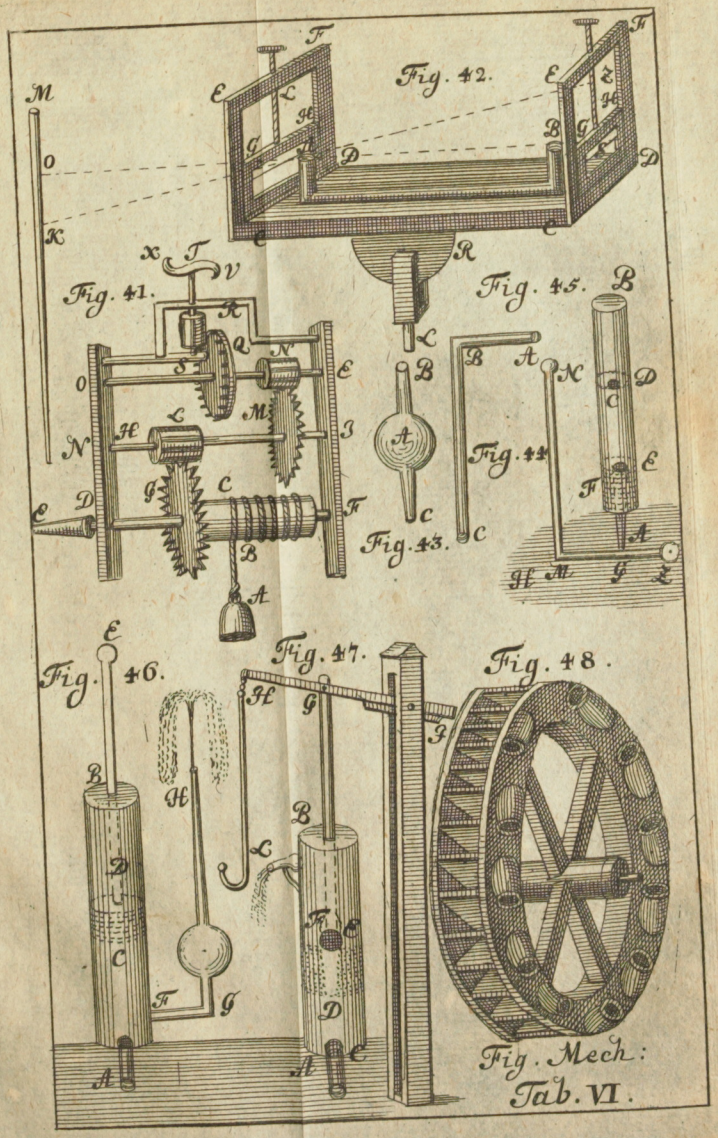
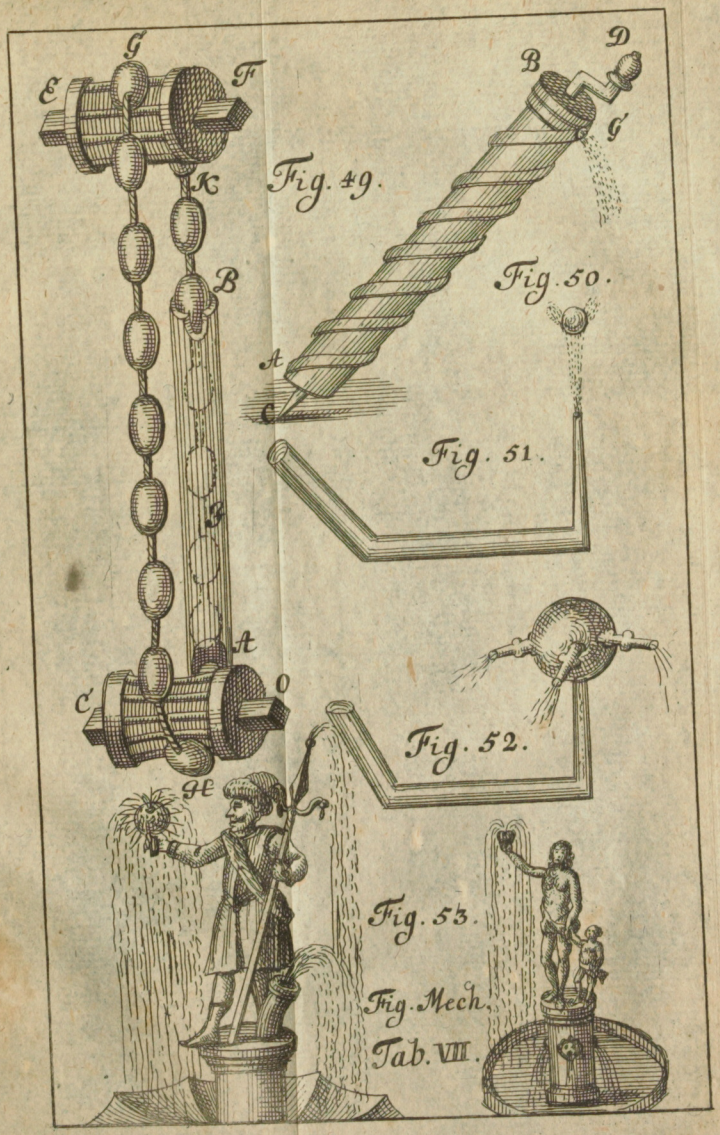


Fig. Mech:
Tab. VI.



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0484
DFG


G
F
E
K
B
D
G
Fig. 49.
Fig. 50.
A
C
Fig. 51.
A
C
O
Fig. 52.
Fig. 53.
Fig. Mech.
Tab. VIII.



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0486
DFG

Einleitung
Zur
CIVIL-Bau-Kunst.

Das I. Capitel.

Von der Civil-Bau-Kunst überhaupt.

§. I.

So bald die ersten Menschen durch den betrübten Sünden-Fall das Ebenbild Gottes verlohren, und dadurch ihrem vormahls unsterblichen Leibe mancherley Gebrechen über den Halß gezogen, daß er jetzo unter andern durch Hitze, Frost, Regen, Wind, Schnee und dergleichen incommodiret wird; sind sie genöthiget worden, diesen dürfftigen Leib wieder alle solche Beschwerungen nach Möglichkeit zu schützen. Daher sich einige in die Wälder unter die Bäume retiriret; andere haben sich in die Höhlen verkrochen. Wie aber der menschliche Verstand allen Dingen mit der Zeit weiter nach zusinnen pfleget, und jedes Werck allgemählig zu mehrerer Vollkommenheit zu bringen bemühet ist; hat man auch diesen Beschwerungen des Leibes immer besser abzuhelffen getrachtet, daher mit der Zeit eine besondere Kunst und Wissenschafft entstanden;

Def. 1. **dergleichen Behältnis aufzurichten, in welchen Menschen und Vieh, auch was sonsten zu dieses Lebens Nahrung und Nothdurfft gehöret, für Wind- und Wetter-Schaden bewahret werden,** und diese Wis-

sen-

senschafft nennet man die Civil-Bau-Kunst, die Verhältnisse aber werden Gebäude genannt.

§. 2. Ob nun gleich diese Wissenschafft anfangs sehr gering war, so ist sie doch mit der Zeit zu mehrer Vollkommenheit gebracht, wie Vitruvius (in 2ten Capitel seines andern Buchs von der Civil-Bau-Kunst) weitläufftig beschreibet. Man ist nehmlich heutiges Tages nicht mehr damit zu frieden, daß man in einem Gebäude wider allerhand Ungewitter sicher sey, sondern man siehet auch zugleich mit auf die Bequemlichkeit, daß man alle Geschäffte gemächlig darinnen verrichten könne, ingleichen auf den Zierath, daß das Gebäude ein feines Ansehen gewinnne. Daher gehöret itzo zu einem vollkommenem Gebäude dreyerley, 1) Die Dauerhafftigkeit, 2) die Bequemlichkeit, 3) der Zierath.

§. 3. Der Dauerhafftigkeit wegen, bestehet ein jegliches Gebäude aus 3 Haupt-Theilen, als 1) dem Fundament, darauf es ruhet. 2) Den Wänden, welche es einschliessen, und 3) dem Tach dadurch es von obenher bedecket wird.

§. 4. Die nöthige Bequemlichkeit leidet nicht, ein jedwedes Gebäude auf einerley Art anzulegen, sondern weil in verschiedenen besondere Geschäffte verrichtet werden, erfordern sie auch verschiedene Gemächlichkeiten, und werden daher getheilet in öffentliche und pri- Def. 2.

privat Gebäude. Jene werden mit gemeinen Kosten erbauet, als Kirchen, Schulen, Rath-Häuser, Zeug-Häuser, Proviant-Häuser, Landschaffts-Häuser, Wirths-Häuser, Krancken-Häuser, Armen-Häuser, Opern-Häuser, Zucht-Häuser, Gefängnisse und dergleichen. Privat Häuser aber werden von privat Personen bewohnet, und wollen ebenfalls nach verschiedener Bequemlichkeit angeleget seyn nach dem verschiedenen Stande und Handthierung derer, die sie bewohnen sollen.

§. 5. Hieraus erhellet, daß zu einem vollkommenen Baumeister gar viel erfordert werde, indem er wissen muß, 1) wie so wohl dem gantzen Gebäude, als allen Theilen desselben ins besondere ihre nöthige Stärcke und Festigkeit zu geben. 2) Wie alle öffentliche und privat Gebäude auf das bequemste anzulegen. 3) Worinnen der Zierath des gantzen und aller Theile des Hauses bestehe. Daher darf man sich nicht wundern, daß Vitruvius (lib. I. cap. I.) schreibet, ein geschickter Baumeister, müsse von allen andern Wissenschafften und Künsten einige Erkäntnis haben. Hieher gehören 1) mancherley Sprachen insonderheit der Abend-Länder, 2) die Schreiber- und Mahler-Kunst, 3) die Geometrie, 4) die Optic und Perspectiv, 5) die Arithmetic, 6) die Historie, 7) die Moral, 8) die Physic, 9) die Music, 10) die Medicin, 11) die

11) die Jurisprudenz, 12) die Astronomie nebst andern mathematischen Wissenschafften, als Mechanique und Geographie. Nechst diesen Wissenschafften ist einem Baumeister das Reisen sehr nöthig, damit er durch den Augenschein so wohl den Unterschied zwischen der alten und neuen Bau-Kunst, als auch die Meisterstücke derer, die in dieser Kunst vor andern excelliret, desto füglicher erkennen möge.

§. 6. Die gantze Architectur wird nach denen dreyen Stücken, darinnen die Vollkommenheit eines Gebäudes bestehet, (§. 2.) auch in 3 Theile getheilet, davon der erste von der Dauerhafftigkeit, der andere von der Bequemlichkeit, der dritte von dem Zierathe des Gebäudes handelt. Dazu kömmt noch letztens der Anhang von denen Abrissen eines Gebäudes. Denn obgleich dieselbe von dem Baumeister verzeichnet werden, ehe er den Bau antrit, so müssen doch die Grund-Regeln der gantzen Architectur, nach welchen die Risse zu verfertigen, præmittiret werden.

Der erste Theil

Von der Festigkeit eines Gebäudes.

Das II. Capitel

Von denen Materialien eines Gebäudes.

§. 7. Die Festigkeit eines Hauses bestehet hauptsächlich in folgenden; 1) Müssen gute und dauerhaffte Materialien dazu angeschaffet werden. 2) Müssen diese Materialien recht zubereitet und zusammengesetzet werden. 3) Gehöret dazu ein festes starckes Fundament. 4) Müssen alle Theile des Hauses wohl verkleibet und bedecket werden, daß ihnen der Wind, Regen und ander Ungewitter nicht so leicht schaden könne.

§. 8. Die Materialien betreffend, gehören hieher insonderheit folgende: 1) Holtz, 2) Steine, 3) Kalck, 4) Sand, 5) Gyps, 6) Glas, 7) Kupffer, 8) Bley, 9) Eisen.

§. 9. Bey dem Holtze haben wir, was die Festigkeit anlangt, zusehen 1) auf die mancherley Arten des Holtzes und derselben Eigenschafften, 2) auf die Zeit, wenn dasselbe zu fällen; 3) auf die Art, wie es zu fällen, 4) wie das gefällete Holtz bis zu dem Bau zu conserviren.

§. 10. Nun giebt es zwar mancherley Arten von Holtz, als Tannen, Fichten, Kühnbäumen, Linden, Aspen, Eichen, Büchen, Aeschen, Birn, Apffel, Pflaumen, Nußbaum, Cedern, Eben, Lerchen, Brasilien Holtz und der-

dergleichen. Unter diesen allen aber wird hie zu Lande am meisten im Bauwesen gebrauchet, Tannen, Fichten, Eichen und Erlen Holtz. Die übrigen sind entweder zu schwach, oder hie zu zu Lande zu rar, und daher zu kostbar. Die Eigenschafften der brauchbahren sind folgende: Das Tannen-Holtz ist 1) leicht, 2) bieget es sich nicht so bald, obgleich eine schwere Last darauf lieget; 3) dauret es im nassen; 4) wird es leicht wurmstichicht; 5) entzündet es sich leicht. Obs. 1. Der Fichten-Baum hat mit dem Tannen-Baum gleiche Eigenschafften. Obs. 2. Das Eichen-Holtz ist 1) schwer, 2) wird leicht krumm, wenn es beschweret wird; 3) dauret länger im Feuchten, insonderheit im sandichten Grunde. Obs. 3.

Coroll. Daher braucht man dasselbe am meisten zu Riegeln, Bändern, auch unter der Erden zum Fundament im trockenen Grunde. Das Erlen-Holtz dauret nicht im trockenen, hingegen wird es im nassen und feuchten Grunde immer härter, und kan eine ungemeine Last tragen. Obs. 4.

Coroll. Daher hat es grossen Nutzen zu Unterbauung der Häuser und Brücken, so über dem Wasser stehen.

§. 11. Uberhaupt lehret die Erfahrung bey dem Gebrauch des Bau-Holtzes, daß unfruchtbahre Bäume härter als fruchtbahre, und unter denen fruchtbahren sind diejenigen härter, welche spate und saure Früchte tragen, Obs. 5.

Obs. 6. als die übrigen. Bäume, die frey in den Wäldern wachsen, haben härter Holtz, als welche in den Gärten stehen und alle Jahr beschnitten werden.

Schol. Der Frantzösische Baumeister Gautier bezeuget (in seinem Tractat von denen Dämmen,) daß er durch langwierige Erfahrung auf denen Pyrenäischen Gebürgen erlernet, daß das Holtz, welches auf Bergen oder nur im flachen sandichten Erdreich gewachsen, viel dauerhaffter sey, auch nicht so leicht von Würmern durchfressen werde, als welches zwischen den Gebürgen geschwind in die Höhe gewachsen, indem dieses in wenig Jahren von denen Würmern übel zerfressen worden.

Obs. 7. Nicht weniger ist dasjenige Holtz härter, welches auf sandichten und steinigten Grunde, als Obs. 8. welches im nassen Lande wächset. In der Nordseite eines Waldes ist das Holtz härter, Obs. 9. als in der Süd-Gegend. Je weisser das Obs. 10. Holtz ist, je weicher ist es, je leichter auch je weicher ist es. Je weniger Piddick oder Obs. 11. Kern das Holtz hat, je härter es ist.

§. 12. Was die Zeit anlanget, da das Bau-Holtz muß gefället werden, ist diejenige ausser Zweiffel die bequemste, da das Holtz am festesten, dichtesten und härtesten ist; da nun im Frühling der beste Safft in die Zweige schläget, und in die Blätter, Blumen und Früchte heraus bricht, hingegen aber im Herbst, wenn die Früchte abgefallen sind, dieser Safft

in

in den Bäumen bleibt, und zu dessen Nahrung dienet; so ist gewiß, daß den Frühling und Sommer über das Holtz nicht so hart, als im Herbst und Winter; und daher soll das Holtz den Winter über im November, December, Januario und Februario gefället werden. Diejenigen Bäume aber, welche Winter und Sommer grün sind, werden am bequemsten im Frühjahr gefället, wenn sie neue Knospen gewinnen, da sie sich am besten abschelen lassen. Axi 1.

§. 13. Auch muß das Holtz zu einer solchen Zeit gefället werden, da es nicht so viele überflüßige Feuchtigkeiten bey sich führet, weil es sonst gar leicht faulet, sich windet, auch von einander reisset. Dieserwegen sind abermahl die Winter-Monathe, wenn die Erde gefrohren, daß destoweniger Feuchtigkeit in die Höhe ziehen kan, zum Holtzfällen am bequemsten. Auch wollen einige Baumeister aus langwieriger Erfahrung erlernet haben, daß das Holtz, welches im zunehmenden Mond gefället wird, nicht so bald trocken werde, und daher auch nicht so dauerhafft sey, als wenn der Mond abnimmt. Daher halten sie vor die bequemste Zeit zum Holtzfällen, die Tage von dem letzten Viertel bis zum Neumond. Ax. 2.

§. 14. Bey der Fällung des Holtzes muß ebenfalls darauf gesehen werden, daß das Holtz bald austrockne. Es haben aber die neuern Physici durch viele Observationes dar-

Obs. 12. dargethan, daß der Safft in denen Pflantzen und Bäumen auf gleiche Weise circulire, wie das Blut in dem menschlichen Leibe. Wie sich denn die Rinde des Baumes nicht unfüglich mit denen arterien, dadurch das Blut durch alle Glieder des Leibes zertheilet wird, vergleichen lässet: Hingegen ist die dünne Haut unter der Rinde denen Adern gleich, dadurch das überflüßige Geblüt, so zur Nahrung noch nicht kan angewandt werden, wieder abfliesset nach dem Hertzen, bis es mehr und mehr digeriret wird. Gleicherweise will man, daß durch die Rinde der Safft aus der Erden in die Höhe ziehe und den Bäumen Nahrung gebe, indem so viel davon in der Rinde behalten wird, als zum Wachsthum des Baumes nöthig. Das übrige aber fliesset durch die dünne Haut unter der Rinde wieder ab, und ziehet sich nachmahls durch die Rinde wieder in die Höhe, damit es inzwischen besser zubereitet werde. Da es denn zuweilen geschiehet, daß wenn der Safft entweder durch allzu grosse Menge, oder durch andere Zufälle in dem Circul des Zu- und Abfliessens turbiret wird, der Baum schadhafft wird und nicht fort will, weshalben die Gärtner in dergleichen Bäume Löcher hinein bohren, und den Safft dadurch abfliessen lassen, nachmahls aber diese Löcher wieder zu pflöcken, und mit Baum-Wachs verschmieren; welches mit dem Aderlassen sich gar füglich vergleichen lässet. Hieraus erhellet also, daß

wenn

wenn das Bau-Holtz noch auf dem Stamm trocken werden soll, die Circulation des Saffts, ehe es gefället wird, erst müsse gehemmet werden. Dieserwegen wird das Holtz auf folgende Art gefället. Probl. 1.

1) Hauet man zur Herbst Zeit die Aeste und Zweige ab, und beschmieret deren Stellen mit Leym;

2) Säget man nach etlichen Wochen den Baum ein, bis fast auf die Mitte, daß er kaum mehr stehen kan; endlich

3) wird er nach etlichen Wochen gantz abgehauen.

§. 15. Weil das feuchte Bau-Holtz in denen Gebäuden vielen Schaden verursachet; muß es, nachdem es abgehauen, erst einige Zeit, zuweilen wohl 3 Jahr liegen, daß es gäntzlich austrockne; man kan es inzwischen auf folgende Weise verwahren. Probl. 2.

1) So bald es gefället, so wird die Rinde abgeschnitten, damit nicht zwischen derselben und dem Stamm Würme wachsen, hierauf wird es

2) füglich mit Küh- und Rinder-Mist angestrichen, damit es nicht reisse. Ferner wird es

3) auf ein Lager etwa 1 oder 2 Fuß von der Erden geleget, damit sich keine Feuchtigkeiten aus der Erden hinein ziehen. Endlich macht man

4) ein Dach von Stroh darüber, daß es trocken und im Schatten liege; darunter es also bis ins 3te Jahr kan liegen bleiben.

§. 16. Uberhaupt ist von dem Holtz zu erinnern, daß der Gebrauch desselben in einem Gebäude, so viel möglich, muß vermie- Ax. 3.

mieden werden, weil es dem Feuer gar zu sehr unterworffen. Daher die Steine weit nützlicher sind. Es giebt aber zweyerley Steine, andere wachsen in der Erden, andere werden gebacken oder an der Sonnen gedorret; jene werden entweder auf den Aeckern hin und wieder gefunden, und heissen Kiesel-Steine; oder aus der Erden gehauen oder gebrochen.

Ax. 4. Die Kiesel-Steine lassen sich wegen ihrer Härte nicht wohl tractiren; daher man entweder das Fundament damit befestiget, oder die Gassen damit auspflastert. Die gebrochenen Steine sind mancherley Art und Güte: 1) ist der härteste und zum Bau geschickteste, der Marmor, welcher aber wiederum verschiedentlicher Güte ist; Es giebt nehmlich weisser, schwartzer, auch lichtgrauer

Obs. 13. Marmor, unter welchen allen der weisse am besten ist, insonderheit wenn sich hin und wieder viel helle Puncte finden, als wenn er gleichsam mit Saltz bestreuet wäre. Weil wir dergleichen Steine hie zu Lande wenig haben, kan man zwar nicht damit mauren; doch braucht man ihn zu Austäffelung der Wände, zu Portälen über denen Thüren, Epitaphiis, u. d. g. Sintemahl in Teutschland gar wenig Marmor-Gruben angetroffen werden. Die vornehmsten

Obs. 14. finden sich im Saltzburgischen, in Böhmen, in Schlesien, im Voigtland, in Meissen, auch ist erst vor einigen Jahren dergleichen in dem Blanckenburgischen entdecket worden. 2)

Nechst

Nechst dem Marmor ist der Alabaster, ein zwar harter Stein, der eine schwere Last tragen kan, aber durch die Feuchtigkeit leicht beschädiget wird, daher er an feuchten Orten nicht dienet. Er ist auch von verschiedener Farbe; der lichtgraue ist der feinste, der weisse etwas weicher. Man braucht ihn bey uns am meisten zu Austäffelung der innern Wände und dergleichen, da er in schmale Taffeln zerschnitten wird, welche in der Ordnung zusammen gesetzt werden, daß die Adern fein auf einander passen. Obs. 15. 3) In nassen Landen finden sich am häuffigsten die Kalck- und 4) die Sand-Steine; jene haben einen Staub wie Mehl, und geben dem Marmor an der Härte wenig nach, ziehen auch kein Wasser an; Dieser ihr Staub ist sandicht, sie lassen sich von denen Mäurern besser tractiren, werden aber leicht von dem Salpeter verdorben. Obs. 16. Obs. 17. Hieher kan auch 5) der Bim-Stein gerechnet werden, der ziemlich hart, und über die massen leicht ist; daher das Fundament durch solche Mauern nicht sehr beschweret wird. Obs. 18. Hier zu Lande findet sich 6) noch eine andere Art, die wir Topff-Stein nennen; welche ebenfalls sehr leicht sind, aber weich und daher im nassen nicht dauren. Obs. 19. Man bedienet sich derselben in Ausmaurung der Felder in denen innern Wänden des Hauses.

§. 17. Bey dem Steinbruch hat man vornehmlich in acht zunehmen:

1) Je

Ax. 5. 1) Je tieffer die Steine aus der Erden gebrochen werden, desto härter sind sie, indem die Feuchtigkeit des Regens so tieff nicht durchweichet.

Ax. 6. 2) Die beste Zeit, die Steine zu brechen, ist im Sommer, da es trockner zu seyn pfleget, als zu andrer Jahrs-Zeit.

Ax. 7. 3) Billig müssen die Steine 2 bis 3 Jahr vor dem Bau gebrochen werden, damit sie recht austrocknen, und man wahrnehmen könne, ob sie auch dauerhafft sind.

Ax. 8. 4) Wenn die Steine gebrochen sind, werden sie behauen, und entweder in eine quadrat Figur gebracht, die man Quader-Stücke nennet, oder in eine länglichte, die heissen Werckstücke, auch wohl Bänder oder Verbind-Steine.

§. 18. Von der Härte der Steine hat Obs. 20. man verschiedene Kennzeichen. 1) Je schwerer der Stein, desto härter er ist, 2) je geObs. 21. schwinder ein Stein Wasser an sich ziehet, desto weicher ist er. 3) Ingleichen je schwererObs. 22. er im Wasser wird. 4) Je spitziger und Obs. 23. schieffer die Ecken sind, wenn man ein Stück davon abschläget, desto härter ist der Stein. Obs. 24. 5) Auch mercket man die Härte des Steines daran, wenn man einige Stücke davon in ein Gefäß thut und Eisenfeil-Staub auch nachmahls Wasser darüber schüttet, wenn nun alles wohl umgerühret, und das Wasser davon trübe

trübe wird, ist solches ein Zeichen, daß die Steine mürbe sind. 6) Welche Steine im Feuer zerspringen, können zu Brandmauren an Feuer-Stellen nicht gebraucht werden. Obs. 25.

§. 19. Die gemachten Steine werden aus leimichter Erden oder Thon gezogen, welche ohne Kieß und Sand seyn müssen, damit sie nicht so leicht brechen; die beste Zeit, da sie können gezogen werden, ist, wenn die Lufft nicht allzu warm, auch nicht allzu kalt, damit sie nicht frieren, auch nicht allzu bald durch die äusserliche warme Lufft betrocknen, daß nachmahls die noch übrigen inwendigen Feuchtigkeiten keinen Ausgang finden, daher die Steine springen müssen. Eben deswegen lässet man sie nachdem sie gezogen, erst etwas an der Lufft trocken werden. In denen warmen Landen können sie an der Sonnen gar gedörret werden. In unsern Landen geschicht solches in einen heissen Ofen, darinnen sie so lange behalten werden, bis sie vollkommen ausgetrocknet, und dieses erforschet man entweder durch das Gewicht oder Klang. Denn je besser sie ausgebrannt, desto leichter sind sie, geben auch einen desto hellern Klang von sich, wenn man darauf schläget. Ax. 9. Ax. 10. Ax. 11. Ax. 12. Ax. 13.

§. 20. Man brauchet dergleichen gebackene Steine so wohl zu Mauerwerck, als zu Bedeckung der Böden in denen Zimmern, wie auch der Dächer. Diejenigen, so vermau-

ret werden, macht man insgemein 1 Fuß lang, ½ Fuß breit, 4 Zoll hoch. Die in denen Böden sollen gebraucht werden, bekommen zuweilen eine runde, 3, 4, oder mehr eckigte Figur.

Def. 3. Die Dachziegeln sind dreyerley Gattung, Hohlziegel, so wie Rinnen formiret; Breitziegel, welche in der Mitten flach, an der einen Seiten einwärts, an der andern oberwerts gekrümmet, und Plattziegel oder Kühmäuler, die man auch allhier Bieberschwäntze nennet, und gantz flach sind. Man pfleget alle 3 Arten zuweilen mit Glett zu überziehen, daß sie desto länger halten, weil das Regen- und Schnee-Wasser besser abfliesset.

§. 21. Bey Vermaurung der Steine braucht man Kalck und Sand; denn wenn viele Steine sollen verbunden werden, muß sich der Kalck hinein ziehen, und dieselben zusammen halten. Soll sich aber der Kalck durch der poros der Steine hinein ziehen, so muß er zuvor dünne gemacht werden; soll dieses geschehen, muß diejenige Krafft, durch welche die Theile des Kalck-Steines fest unter einander verbunden sind, von demselben abgesondert werden; solches geschicht nun in dem Ofen, wenn der Kalckstein gebrannt wird, da durch die Hitze dasjenige Band, durch welches die Stücke zusammen gehalten werden, resolviret wird. Weshalben der Stein schon viel von seiner Härte in den Ofen verliehret, nachmahls aber wenn der gebrannte Kalck gelöschet wird, ziehet sich

sich das Wasser in die poros hinein, daher eine fermentation entstehet, dadurch die Theile des Kalckes aus einander getrieben werden, daß derselbe sich in einen dünnen Brey rühren läs-set. Weil er aber auf diese Weise seine beste Krafft zuverbinden verlohren, so muß ihm die-selbe durch eine Vermischung des Sandes wie-der gegeben werden.

§. 22. Die Steine, daraus der Kalck gebrannt wird, sind verschiedentlicher Art, insge-mein ist ihr Sand etwas mehligt. Wie aber der Kalck zu mancherley Nutzen verwendet wird, so schicket sich auch nicht einerley Stein zu jedwedem. **Der beste Mauer-Kalck wird aus harten Steinen gebrannt, derjenige, welchen man zum Bewerffen der Wände brauchen will, aus mürben und schwäm-migten; zum Weiß-Kalck nimmt man gerne weisse Steine, dergleichen an denen Ufern der Flüsse gefunden werden.** In Holland, da man wenige Kalcksteine hat, wird der Kalck aus Auster- und Muschel-Schalen gebrannt, dergleichen die Steine zwar gut zu-sammen hält, aber nicht gerne im nassen dau-ret; daher man ihn in Bewerffung der Wän-de nicht wohl brauchen kan. *Ax. 14.* *Obs. 26.*

§. 23. Das meiste kommt auf den Brand an, dazu ordentlich 60 Stunden, zu-weilen mehr, zuweilen weniger nach verschiede-ner Härte der Steine erfordert werden. Die Ofen, darinn er gebrannt wird, müssen fein

hoch seyn, daß sich die Dünste darein zertheilen können. Wenn die Steine groß sind, müssen sie erst kleine geschlagen werden; weil sich öffters in denselben weite Oeffnungen finden, darinnen viel Lufft ist, wenn nun dieselbe durch die Hitze ausgedehnet wird, und keinen Ausgang findet, platzen die Steine, daß die Stücken gegen den Ofen fliegen, und denselben beschädigen. Die Proben, daraus man abnimmt, ob der Kalck sattsam gebrannt, sind folgende:

Ax. 15. 1) **Wenn die Steine fein leicht sind, wie sie denn auf $\frac{1}{3}$ ihrer Schwere in dem Ofen verliehren müssen,**

2) **wenn dieselben Steine fein helle klingen, wenn man daran schläget,**

3) **wenn man viel Wasser zugiessen muß, da der Kalck gelöschet wird,**

4) **wenn bey dem Löschen ein starcker Rauch davon auffsteiget.**

§. 24. **So bald der Kalck gebrannt, wird er gelöschet,** dabey folgendes in acht zunehmen:

Probl. 3. 1) Wird ein Lager von Brettern bereitet, so an einer Seiten etwas abhängig ist,

2) darneben gräbt man eine Grube 4, 5 bis 6 Fuß tieff.

3) Schüttet man den gebrannten Kalck auf dieses Lager, und giesset Wasser darauf, daß die Steine zerfallen;

4) Wenn dieses geschehen, rühret man den Kalck in einen dünnen Brey, und lässet ihn nachmahls, wenn man nirgends mehr mit dem Rühr-Eisen grobe Theile antrifft, in die Seiten-Grube ablauffen.

5) Hier-

5.) Hierauf bedecket man ihn mit Stroh, und schüttet Sand darüber, daß die Feuchtigkeit nicht so leicht ausdünste. Je länger er auf die Weise liegen bleibet, desto besser wird er, weil die Fermentation daselbst continuiret, dadurch er immer mehr resolviret wird.

§. 25. Man nennet dergleichen Kalck **Leder-Kalck**, weil sich die Gerber dessen in Zubereitung des Leders bedienen; wie auch zum Unterscheid des **Schwer-** oder **Spar-Kalckes**, der auch von einigen **Gyps** genannt wird. Dieser wird auch aus Steinen gebrannt, aber man nimmt dazu gantz dünne und weiche, als Alabaster, daher sie auch eher ausgebrannt werden, verliehren aber im Brand nicht so viel von ihrer Schwere, wie der Kalck, davon der schwere Kalck den Nahmen hat. So bald er aus dem Ofen kommt, wird er zerstossen oder mit höltzernen Hammern zerschlagen, und zu Mehl gemacht. Zuweilen wird er auch wohl noch einmahl in einem Becker-Ofen gebrannt; dadurch er doppelte Stärcke bekommt, auch desto eher nachmahls verbindet. Dergleichen nennen einige zum Unterschied des Spaar-Kalcks ins besondere Gyps. **Nachdem er zu Mehl geklopffet, muß er so fort verbraucht werden, weil er sonst seine Krafft verliehret.** Man giesset demnach Wasser darauf, und rühret ihn in einem Brey ohne allen Sand. Der Gebrauch desselben ist mancherley: insonderheit in Bekleidung der innern Wände und Boden des Hauses. Auswen-

Def. 4.

Def. 5. Ax. 16.

Ax. 17.

dig aber in der Lufft kan er nicht sicher gebrauchet werden, denn so bald er etwas Feuchtigkeit an sich gezogen, ziehet er sich von den Wänden ab, und verliehret seine Bindungs-Krafft.

§. 26. Der Sand ist dreyerley Art, der erste wird aus der Erde gegraben, der andere an denen Ufern der Flüsse gefunden, der
Ax. 18. dritte an denen Ufern des Meeres. Der gegrabene ist zum mauren am geschicktesten, insonderheit wenn er fein grob, und mit
Ax. 19. kleinen Steinen untermenget ist. Der Fluß-Sand ist weicher, und schicket sich
Ax. 20. besser zum vertünchen. Der Meer-Sand ist der schlimmste, den man nicht braucht, als im Fall der Noth, wenn kein anderer vorhanden, da er doch zuvor muß wohl gewaschen und von dem groben Meer-Saltze gereiniget werden. Seine Güte erkennet
Ax. 21. man daraus, 1) muß er graulicht und wie ein Carfunckel aussehen; 2) wenn man ihn zwischen den Händen reibet, knirschen; 3) ein reines weisses Tuch nicht beflecken; 4) klahres Wasser, darein er geschüttet wird, wenn es gleich umgerühret wird, nicht trübe machen. 5) Wenn er unter dem freyen Himmel lieget, nicht zuwachsen.
Ax. 22. Er muß aber, so bald er gegraben ist, verbraucht werden, weil er im Regen leicht zerfället.

Obs. 27. §. 27. Vitruvius lobet insonderheit den Sand,

Sand, daraus der Portzelan gebrannt wird; weil alles, was damit gemauret ist, nicht nur geschwind austrocknet, sondern eine ungemeine Härte bekömmt. Wir haben in unsern Gegenden dergleichen in solcher abundanz nicht. Wo sich aber an dem Ort, dahin man bauen will, Schutt von alten Mauerwerck findet, da kan man denselben mit eisernen Hammern kleine schlagen, und nachmahls durch eiserne Siebe lauffen lassen, das giebt den vortrefflichsten Sand, dabey man doppelte Unkosten sparet, 1) daß man den alten Schutt nicht darff wegführen, und 2) keinen Sand zuführen lassen.

§. 28. Die Vermischung des Kalckes mit dem Sande geschiehet, wenn man anfangen will zu mauren, da man den Kalck aus der Grube herfür hohlet, und **vom gegrabenen Sande $\frac{3}{4}$, vom Fluß-Sande $\frac{2}{3}$, wenn der Sand aus altem Schutt gemacht $\frac{5}{7}$ unter den Kalck wohl durchschläget, bis das Eisen trocken herausgezogen wird**; dergleichen Materie nennet man nachmahls **Mörtel**. *Ax. 23.* *Def. 6.*

§. 29. Ausser denen erwehnten Materialien brauchet man noch zum Bau insonderheit Glaß, Kupffer, Eisen, Bley. **Das Glaß muß fein weiß und rein seyn, und wo müglich aus Spiegel-Scheiben bestehen**; dergleichen zu uns aus **Böhmen gebracht werden. Wenn das Kupffer gut ist, muß es roth seyn, mit etwas gelb untermenget; dazu wohl floriret, das ist voller Löcher.** *Ax. 24.* *Ax. 25.*

Man braucht es zu Röhren, Rinnen, auch wohl zu Bedeckung des Daches, das Eisen wird zu
Ax. Klammern, Nägeln, Schlössern Bänden u. s. f.
26. gebraucht; **Wenn dasselbe in grosse viereckigte Kuchen oder Blechen geschlagen, müssen die Adern darauf fein gerade seyn, daraus man erkennet, daß es fein geschlacht ohne Knorren und Schieffer sey, auch den Hammerschlag wohl vertragen könne.** Das Bley braucht man letztlich zu Röhren, Rinnen, Bedeckung des Daches, Vergiessung
Ax. der Klammern u. s. w. **Das beste ist, welches**
27. **weiß siehet, je schwärtzer es ist, je schlechter es ist.**

Das III. Capitel.

Von dem Grunde des Gebäudes.

§. 30. Wie der Leib nicht feste stehet, wenn die Füsse wancken, so kan auch kein Gebäude bestehen, wenn es nicht fest gegründet ist, indem es wegen seiner Schwere allezeit tieffer in die Erde sincket, und wo solches nicht aller Orten gleich geschiehet, kommt es schieff zu stehen, und
Ax. fällt mit der Zeit über den hauffen. **Der be-**
28. **ste Grund ist demnach ein Felsen, darauf man sicher die schweresten Gebäude setzen kan. Nechst diesem kommt ein hartes festes Erdreich, in welches ein starcker Mann seinen Stab nicht über ¼ Elen tieff drucken kan.** Dergleichen wenn es auf 6 Fuß tieff

con-

continuiret, träget es ein starckes Gebäude von 3 Stockwercken gemauret mit einem guten Ziegel-Dache. Drittens giebt auch einen festen Grund ein leymichtes Erdreich, Mannes höhen tieff; darüber man 3 bis 4 Stockwercke mauren kan. Letzlich wenn der sandichte Grund ohne Erde ist und 6 Fuß tieff, und darneben umher so eingeschlossen, daß er zu keiner Seite weichen kan, träget er ebenfalls nicht nur hohe Häuser von 3, 4, Stockwercken, sondern auch starcke Thürmer. Ax. 29. Ax. 30.

§. 31. Man darff aber nicht jedwedem Grunde trauen, wenn er gleich oben gantz hart und feste zu seyn scheinet, indem sich in der Erden verschiedne Abwechselungen finden; daher muß man entweder auf 6 Fuß tieff hinein graben, oder mit dem Grundeisen und Bohrer examiniren, wie tieff das feste Erdreich continuiret. Sonst hat man andere Kennzeichen, daraus man von der Festigkeit des Erdreichs einiger massen urtheilen kan; als 1) wenn an dem Orte solche Kräuter und Bäume wachsen, welche nur im sandigten und steinigten Grunde fortkommen; 2) wenn in der Nähe keine Bäche und Pfützen sich finden; 3) Wenn daselbst viele Kiesel-Steine gefunden werden; 4) wenn ein schwerer Baum niedergeworffen wird, und das Erdreich nicht erschüttert, welches man daraus erkennet, wenn ein Becken mit Wasser, oder eine Trommel, mit Erbsen bestreuet, darne-

ben gesetzet wird, indem, wenn die Erde erschüttert, das Wasser und die Erbsen sich bewegen werden.

§. 32. Wo also guter fester Grund gefunden wird, da darff man denselben nicht erst bereiten; Es geschicht aber öffters, daß man bauen soll an Oerter, da kein fester Sand, oder kein tiefer Leym, sondern Morast, oder zusammen geschüttete Erde sich findet, auch wohl über einem Fluß. Sandigte Erde muß mit einem fest geflochtenem Zaun umgeben werden, damit das Wasser die Erde nicht abspiele.

Ax. 31.

Auf leymichtem Grunde muß ein starckes Rost geleget werden. Morastiger Grund muß durch Erlene Pfähle, trockene doch mürbe Erde mit Eichnen Pfählen befestiget werden, wie folgende Aufgaben lehren.

Ax. 32.

Ax. 33.

Probl. 4. **Ein Rost in die Erde zum Fundament legen.**

1) Grabet die Erde aus auf den 6ten Theil ohngefehr der Höhe der Wand, so aufgebauet werden soll, und in privat Gebäuden nochmahl, in öffentlichen dreymahl so breit, als dieselbe Wand seyn soll.

2) Machet unten den Boden fein eben.

3) Leget über denselben lange Balcken der Länge nach zu beiden Seiten herunter, AB und CD (Fig. 1.) und verbindet sie durch Zwergriegel AC, EF, GH &c. so in jene eingezapffet und vernagelt werden.

4) Mitten über diese Riegel leget noch einen langen Balcken NO mit dem vorigen parallel.

5) Fül-

5) Füllet die mittlen Felder aus mit Steinen, Sand, Kohlen, und anderer dergleichen Materie, damit der Boden an allen Orten gleicher Höhe sey, so ist der Rost bereitet.

Den Grund eines Gebäudes mit Pfählen befestigen. *Probl. 5.*

1) Machet die Pfähle, darnach der Grund weich ist, 3, 4, 5, Fuß lang, und unten spitzig.

2) Wenn die Erde ausgegraben (probl. 4. No. 1. 2.) so schlaget die Pfähle neben einander ein, unter den Thürmern und Ecken des Hauses dicht an einander, bis sich die Erde anfänget zuerheben; an andere Oerter etwa einen Fuß breit von einander, auch so tieff, als sie immer zubringen sind.

3) Die Räume zwischen den Pfählen füllet wiederum aus mit Steinen und Schutt, und stampfet alles feste, daß der Boden gleich und eben werde.

Schol. Man kan über diese Pfähle dergleichen Rost legen, wie (probl. 4.) angegeben.

Den Grund unter dem Wasser zu den Pfeilern einer Brücke befestigen. *Probl. 6.*

1) Nehmet 4 lange Pfähle, etwas länger als das Wasser tieff ist, und hauet an allen 4 Seiten der Länge herab so breite Rinnen aus, daß ein dickes Brett füglich darinn mag beweget werden.

2) Schlaget diese Pfähle in den Grund des Wassers ein, etwa 8 bis 10 Elen weit von einander.

3) Lasset darauf in denen Rinnen derselben an allen Seiten Bretter herab, daß dieselbe in dem Wasser eine Behältnis einschliessen.

4) Schlaget in diese Behältnisse noch 4 dergleichen Pfähle ein, daß sie 1½ bis 2 Elen von den

den vorigen zu stehen kommen, und lasset ebenfalls in denen Rinnen Bretter herab, daß in dem grössern Behältnis ein kleiners eingeschlossen werde.

5) Den Raum zwischen diesen beiden Behältnissen füllet aus mit Mist, Steinen und Schutt, daß ein Damm daraus werde.

6) Schöpffet das Wasser aus dem innern Behältnisse aus, bis auf den Boden.

7) Hierauf befestiget den Boden (probl. 5.)

8) Uber den Rost können starcke Bolen genagelt werden, damit alles eben werde, so ist der Grund geleget.

Def. 7. §. 33. Auf den Grund kommt die Substruction oder Fundamental-Mauer zu ste-
Ax. 34. hen. Welche man in privat Gebäuden 1½ mahl, in öffentlichen 2 bis 3 mahl so dick machet, als die Wand selber ist. Doch ist nicht nöthig, daß sie diese Breite von unten bis
Ax. 35. oben behalte, sondern man mauret sie in Form eines Trapezii, daß sie oben nur wenige Zoll breiter wird, als die Wand; weil sie auf die Weise einen festern Stand hat; indem das centrum gravitatis der Erde näher kömt. Auch darff diese Mauer nicht allzeit solide seyn.
Ax. 36. Man richtet insgemein nur Pfeiler auf, und setzet auf dieselben Bogen; welches aber, wenn Keller oder Gefängnisse unter der Erden
Ax. 37. geleget werden, nicht practicabel ist. Die Höhe dieser Substruction dependiret von der Tieffe des Grundes, sie muß auch noch einige Fuß über der Erden aufgeführet werden, damit die Wände von der Erden erhoben

hoben werden, auch allenfalls durch einige Löcher in derselben Licht in den Keller fallen könne.

§. 34. Wenn die Substruction aufgeführet, wird die Erde auch Steine und Schutt neben derselben an beiden Seiten feste gestampfet, damit sie von keiner Seite von dem Perpendicul so leicht könne abgetrieben werden. Insonderheit erfordert es grossen Fleiß, wenn die Substruction hoch ist, und in zusammen geschütteter Erden zu stehen kommt; weil solche Erde, wenn sie naß wird, wieder zusammen fället, schwerer wird, und wieder die Mauren dringet; dieserwegen müssen sie so wohl von innen, als aussen wohl verwahret werden.

Eine hohe Substruction befestigen.

1) Setzet von aussen schieb- oder strebe-Pfeiler dargegen, so weit von einander auch so dicke als die Substruction unten starck ist, doch können sie oben schmahler seyn als unten. *Probl. 7.*

2) Inwendig führet an der Substruction in gleicher dicke und weite von einander, gerade Mauren in die Höhe, daß sie wie Zähne hervor stehen, und wo in denen Ecken 2 solche Zähne zusammen stossen und ein Quadrat formiren, ziehet zu mehrer Befestigung die zwerg mauren A C und B D (Fig. 2.) aus einer Ecke in die andere, so wird die Substruction weder von innen, noch von aussen abweichen können.

Das

Das IV. Capitel.

Von denen Wänden, Fusboden und Decken eines Gebäudes.

§. 35. Die Wände werden entweder von Holtz oder mit Steinen aufgeführet; diese letztere sind viel dauerhaffter, auch keiner Feuers-
Ax. Gefahr exponiret. Es soll aber billig kei-
38. ne Mauer über der substruction aufgerichtet werden, bis dieselbe vollkommen ausgetrocknet, damit sich die Steine nicht
Ax. verschieben. Auch soll man nicht bey alzu
39. kaltem, noch alzu heissem Wetter mauren, daß die Wände von aussen nicht eher betrocknen, als inwendig, weil sie sonst, da die inwendigen Feuchtigkeiten keinen Ausgang finden, Rise bekommen. Bey den Alten sind mancherley Arten zu mauren üblich gewesen, davon Vibruvius l. c. nachzulesen. Wir mauren entweder mit Qvader- und Werckstücken, oder mit Rauch-Steinen. Wenn Qvaderstücke A und B (fig. 3.) neben einander geleget werden; und ein anderer C mitten
Def. über die Fuge D zuliegen komt, heist es ein
8. verbundenes Werck; Wenn aber über 2 Qvader-Steine E und F (Fig. 4.), welche die gantze Dicke der Mauer ausmachen, ein Werckstücke G, so ebenfals die gantze Dicke der Mauer
Def. ausfüllet, geleget wird, nennet man es ein dop-
9. pelt verbundenes Werck. Wenn die Steine allein an der förder Seiten, welche ins Gesicht

sicht fället, gerade gehauen sind, so wird es ein baurisch-Werck genandt. Def. 10.

§. 36. Bey dem Mauerwerck selbst sind folgende Reguln in acht zunehmen.

1) Die Dicke der Mauer muß ohngefehr den 12. Theil der Höhe ausmachen.

2) Die unterste Schicht-Mauer muß aus lauter grossen Steinen und den grösten, die man haben kan, gelegt werden.

3) Auch müssen an denen Ecken des Hauses die grösten und härtesten Steine vermauret, auch wohl gar mit eißern Riegeln oder Stangen und Hacken an einander befestiget werden, damit durch eine Ecke zwey Wände in einander gefuget werden.

4) Müssen nicht weniger harte und grosse Steine in der Mittags-Wand und zu denen Theilen der Mauer, wo der Wind die Trauffe anzutreiben pfleget, genommen werden, weil von der Mittags-Seite die Sonne am heissesten scheinet; wenn also die Wände durch die feuchte Sudlufft naß werden, und die Sonnenstrahlen wieder darauf fallen, enstehet leicht eine fermentation, dadurch die Steine mürbe werden; daher auch die Häuser von der Mittags-Seite zuerst einfallen.

5) Man mauret schichtweise, erst eine Schicht von grossen Steinen, dann eine von kleinen, dann wieder eine von grossen u. s. f. Es müssen aber die Wände durchgehends von gleicher Stärcke seyn; wenn man also eine Schicht anfanget mit grossen Steinen zumauren, muß dieselbe mit dergleichen durch die ganze Mauer continuiret werden.

6) Die längste Breite der Steine muß in die Mauer hinein gelegt werden.

7) Die

7) Die grossen Steine kommen an die Seiten heraus zuliegen, und der Raum zwischen denselben, wo sie nicht an einander stossen, muß nicht mit blossen Kalck, sondern mit kleinen Steinen ausgefüllet werden.

8) Die gantze Mauer muß nach der Schnur, nach dem perpendicul und Bleywage geführet werden, daß kein Stein vor dem andern hervor rage, sondern alle horizontal zuliegen kommen.

9) So offt man von neuen anfängt zu mauren, muß der obere Theil der Mauer wohl abgewaschen werden, damit das neue Mauerwerck sich desto besser mit dem alten verbinde; daher auch ein jeder Stein muß angefeuchtet werden, ehe er in die Mauren gelegt wird.

10) Die obern Theile der Mauer werden schmaler gemacht, als die untern; es muß aber die Einziehung nicht allgemählig, sondern Staffelweise in denen Stockwercken geschehen, so daß ein jedwedes Stockwerck $\frac{1}{2}$ Fus schmaler werde.

11) Die Oeffnungen der Thüren und Fenster müssen oben gewölbet werden, damit die obern Schwellen nicht brechen. Man legt auch wohl zu mehrerer Sicherheit unter die obersten Schwellen eiserne Stangen.

12) Dieselben Oeffnungen müssen in allen Stockwercken gerade über einander geleget werden, damit die zwischen-Mauren ihre völlige Stärcke behalten.

13) Es müssen dieselben auch so weit, als möglich, von den Ecken des Hauses entfernet werden.

14) Es muß nicht eine gar zu grosse Höhe auf einmal aufgemauret werden, sondern wenn ein Stockwerck aufgeführet, so muß man ein wenig inhalten, und unter dessen an einem andern Orte fort mauren, bis der Kalck ein wenig ange-

angezogen und erhärtet ist: welches bey dicken Mauren desto genauer in acht zunehmen.

15) Wenn man im Bau abbricht, muß die Mauer, da man aufhöret, und in Zukunfft eine andere angesetzt werden soll, mit herausgerückten Steinen, so man Verzahnung nennet, wohl versehen werden.

16) Zu oberst muß die Mauer mit harten und grossen Steinen wohl bedecket werden.

§. 37. Die Bogen, welche über die Oeffnungen der Thüre und Fenster gemauret werden, sind entweder **halb Circkel-rund**, oder **etwas flächer**, oder **etwas höher und spitziger**. Die Halb-Circkelrunden sind leicht zu zeichnen (probl. 12. §. 22. Geom.) und diese sind auch die stärckesten; weil sie nicht so sehr schieben, als die übrigen, insonderheit wenn diese nach der gemeinen Art, wie unvernünfftige Mäurer pflegen, gezogen werden, daß sie aus der Mitten der Breite eine perpendiculair-Linie ziehen, der gegebenen Höhe gleich, und nachmals durch die 3. äusserstẽ Punckte einen Bogenriß machen (probl. 20. §. 22. Geom.) *Ax. 40*

Man hat also bey allen Bogen hauptsächlich dahin zusehen, daß sie perpendiculair über die Pfeilen zu stehen kommen, und nicht zur Seiten, sondern gerade unter sich schieben und drücken. Dieserwegen werden die flachen und spitzigen Bogen am beqvemsten folgender massen gezogen.

Einen gedruckten Bogen zeichnen. *Probl. 8*

1) Theilet die gantze Breite NH (fig. 5.) in 3. gleiche Theile in L und M.

2) Ziehet aus L und M in der Weite von L M 2 Bogen, die sich schneiden in O.

3) Ziehet aus L durch N den Bogen N P, und aus M durch H den Bogen H Z, aus O durch P und Z den Bogen P I, so giebt der gantze Bogen N P I H den gesuchten.

Eine andere Art.

1) Theilet die Breite A H (fig. 6.) in 4. gleiche Theile in B C F.

2) Ziehet aus B über A C und aus F über C H einen semi-Circkel. Letzlich aus C über B F einen gantzen Circkel.

3) Richtet über A H aus C die perpendicular-Linie C G auf.

4) Ziehet die Linie G B I, und G F N und aus G durch I und N den Bogen I N, so giebt der gantze Bogen A I N H den gesuchten.

Probl. 9. **Einen erhabenen und spitzigen Bogen zeichnen.**

1) Theilet die Breite D C (fig. 7.) in 2 gleiche Theile in A.

2) Richtet aus A die perpendiculair-Linie A B auf, so lang als der Bogen werden soll.

3) Ziehet mit der Weite von D B aus B und D Bogen, die sich in E und in F schneiden.

4) Ziehet durch E und F die Linie E F G.

5) Aus G ziehet durch D und B den Bogen D B.

6) Macht D H = C G und ziehet aus H durch B und C die andere Helffte des Bogens C B, so ist der gantze Bogen D B C gezeichnet.

§. 38. Bey Aufmaurung der Bogen ist folgendes in acht zunehmen.

1) Muß die Wiederlage, das ist die Pfeiler, darauf

darauf der Bogen zu beiden Seiten ruhen soll, aus starcken und grossen Steinen aufgeführet werden.

2) Wird die Form des Bogens von Brettern doppelt ausgeschnitten, und diese Bretter werden von aussen umher mit kleinen Brettern benagelt.

3) Dieses model wird auf die Seiten-Pfeiler aufgesetzet, und nach selbigem werden die Steine zusammen gefüget, daß sie alle nach dem centro eines jeden Bogens zuliegen kommen.

4) Auch müssen zu den Bogen besondre Steine gehauen oder gebacken werden, welche wie lauter Keile formiret sind.

5) Insonderheit muß der Schluß-Stein hart und starck, auch wohl aptiret seyn, daß er accurat zwischen die Nebensteine paßet, doch muß er mit Gewalt hinein geschlagen und getrieben werden.

Solche Bogen haben eine starcke Hältnis, und können eine ungemeine Last ertragen; denn jemehr sie gedrücket werden, desto fester werden die Steine, weil sie Keile sind, zusammen getrieben, und drengen also zu beiden Seiten, da ihnen aber die starcken Pfeiler wiederstehen.

§. 39. Die höltzernen Wände bestehen aus **Schwellen** AB (fig. 8.), **Säulen oder Ständern** CD, **Riegeln** EF **Bändern** IC und **Blatstücken** IK, bey deren composition folgendes in acht zunehmen.

1) Im untersten Stockwercke können die Säulen unmittelbahr auf die substruction gesetzet werden, und daher die Schwellen gar wegbleiben.

2) Wenigstens müssen sie einige Fuß über der Erden zuliegen kommen und mit keinem Schutt verschüttet werden, daß sie nicht faulen.

3) Eben deswegen ist auch besser, wenn sie von Eichenholtze sind, weil sie sonst das Wasser, das sich in die Zapflöcher ziehet, leicht zur Faulung bringet.

4) Wenn eine Schwelle der gantzen Länge der Wand nicht gleichet, und daher etliche müssen zusammen geleget werden; ist nöthig, daß sie wohl unter einander mit Eisen verbunden werden, welches auch bey jeden Bruch der Wand, und auf denen Ecken, wo zwey auf einander zuliegen kommen, geschehen muß.

5) Die Köpffe derselben müssen an keiner Seiten hervor ragen, sondern glatt an der Wand abgeschnitten werden, damit kein Schnee oder Regen darauf liegen bleibe.

6) Die Säulen müssen alle perpendiculair und nicht allzuweit von einander gestellet werden, in denen äusseren Wänden setzt man sie ordinair 4, in den zwischen Wänden wohl 5, 6 Fuß von einander.

7) Die Bänder werden schreg gestellet, und müssen entweder an einander an einer gegenüber stehenden Säule oder einem andern anstossenden Bande sattsamen Wiederstand haben, daß sie desto besser wieder den Schub halten.

8) An den Ecken, und wenn die Stockwercke sehr hoch sind, setzet man doppelte Bänder, die sich in der Mitten Creutzweis schneiden.

9) Wenn die Seulen nahe zusammen stehen, und nicht gar hoch sind, dürffen die mittlern gar nicht verbunden werden.

10) Die Riegel müssen horizontal zwischen 2 Seulen zuliegen kommen. Es wird dadurch die Wand in kleine Felder getheilet, daher sie nicht zuweit, nemlich nicht über $1\frac{1}{2}$ oder $1\frac{3}{4}$ Elen von einander liegen müssen.

11) Die

11) Die Stärcke aller dieser Theile richtet sich nach der Höhe des Stockwerckes, die Schwellen sollen billig nicht unter 8 Zoll, die Seulen, Bänder, Riegel und Blattstücke nicht unter 6 und nicht über 9 Zoll seyn.

12) Auch müssen die Seulen und Bänder durch allzu tieffes einschneiden und grosse Zapflöcher nicht geschwächet werden, daher sollen die Zapfen der Riegel nicht zu dicke auch nicht zu lang seyn; doch müssen die Nägel gnugsam Holtz zum Wiederhalt behalten.

§. 40. **Wo möglich, so hat man dahin zu sehen, daß in allen Stockwercken Wand auf Wand zustehen komme: Wo sich aber solches nicht thun läst, oder sonst lange Balcken nicht wohl können unterstützet werden, muß man dieselben durch Streben, Hängen, Hangseulen, und Spanriegel befestigen, welches man Hängewercke nennet.** Streben werden allhier genannt 2 Höltzer, so gegen einander streben, als CD (fig. 9.) und DE. Hängen hingegen sind eiserne Spindeln FG und HI, welche durch die Streben und den unterliegenden Balcken AB gehen, oben aber in G und H feste geschroben sind, dadurch verhindert wird, daß der Balcke AB sich nicht biegen kan, es sey denn, daß auch die beiden Streben bey G und H sich biegen, oder bey D sich auseinander schieben, oder bey C und E der Balcken zerbreche. **Das erste wird verhindert, wenn unter G und H kleine Seulichen gesetzet werden; das andere, wenn man unter D starckes Eysen-**

Ax. 41

Def. 11.

Def. 12.

Def. 13.

Blech leget; das dritte, wenn unter F und I gute Wiederlagen gesetzet, und sie mit Eisenbändern verbunden werden. Ein Def. 14. Spannriegel heisset ein kurtzer Balcken, dadurch ein längerer befestiget wird. Ein solcher kömt zuweilen unter den längern zuliegen, wie E G (fig. 10.) oder über denselben, wie N O (fig. 11.). In beiden Fällen wird er von denen Streben zu beiden Seiten gestützet. Weshalben dieselbe eine starcke Wiederlage haben müssen, und entweder mit Häng- oder Hang-Seulen, wie P Q und R S, befestiget werden, über das sind auch die Fugen aller Orten mit Eisenbändern wohl zuverwahren. Ubrigens müssen bey Anrichtung solcher Hängwercke billig die Balcken vorher etwas in Höhe getrieben werden, ehe man das Hangwerck drüber einrichtet, weil das Holtz, insonderheit wenn es nicht recht trocken ist, leicht nachgeben kan, daß die Balcken sincken; da sie alsdenn recht gerade werden. Auch ist nicht undienlich, daß man das Hangwerck doppelt mache, damit ohne Schaden ein Stück nach dem andern, wenn es etwa schadhafft worden, könne herausgenommen, und ein anderes davor eingesetzet werden.

§. 41. Wenn die Wände, es sey von Steinen oder Holtz, aufgeführet, müssen sie so wohl von innen, als von aussen verkleidet und beworffen werden. die äussere Bewerf-

werffung geschiehet, damit die Wände für dem Regen und andern Ungewitter verwahret werden. Muß aber nicht eher vorgenommen werden, bis die Wand vollkommen ausgetrocknet, und also erst das andere oder dritte Jahr nach dem Bau. Die Mauren werden auswendig mit Mörtell, das ist Kalck und Sand durch einander geschlagen, inwendig mit Gyps beworffen und nachmals überweisset. Dabey ist folgendes in acht zunehmen. Ax. 42

1) Muß der Tünch nicht auf einmal zu dicke auf die Mauer getragen werden, sondern schichtweise; und die obere Schicht nicht eher, bis die untere ausgetrocknet.

2) Damit der Tünch desto fester anhalte, kan man wohl in die Ritzen, wo 2 Steine zusammen treten, kleine Schiefersteine einschlagen, die etwas heraus stehen.

3) Wenn aller Tünch aufgetragen, muß er wohl gerieben werden, daß die Wand fein glat und eben werde.

4) Man überziehet die Mauer auswendig auch wohl mit andern dünnen Steinen, die dazu in allerhand Form geschnitten sind und angekütet werden.

§. 42. In denen höltzernen Wänden werden die Felder zwischen dem Holtzwerck entweder mit Backsteinen oder mit Topffsteinen ausgemauret, oder mit Leymen verkleibet. In welchem letztern Fall in denselben Stuckhölzer aufgerichtet und mit Zinseln oder Zaunholtz ausgeflochten, nachmals aber mit Stroh und Leym

durch einander geschlagen beworffen werden. Wenn solches geschehen und der Leym trocken ist, werden diese Wände eben so, wie die Mauren, mit Tünch überzogen. Und ist dabey weiter nichts zumercken, als daß

1) Der Leym so dicke anzuwerffen, daß die Felder mit dem Holtze gleiche Stärcke bekommen.

2) Daß das Holtz hin und wieder müsse ausgemeißelt werden, damit die Spöne hervorragen, und der Tünch desto besser anhalte.

§. 43. Die Fusboden werden entweder in dem untersten Stock an der flachen Erden, oder in denen obern geleget: **An beiderley Oerten pfleget man die Stuben zu Dielen, in Kammern und Vorsälen das Aestrig aus Sparkalck zumachen, oder auch wohl die Vorsäle mit Steinen zupflastern.** In dem unterm Stockwerck darff man keinen Grund dazu legen; in denen obern aber werden zu jedem Stockwerckes Boden über die längern Wände Balcken geleget, und in die Rahmen oder Blatstücke eingefüget, welche

1) Fein starck seyn müssen, wenigstens 7 Zoll.

2) Nicht über 3 Fuß von einander geleget werden.

3) Wenn sie lang sind, müssen sie auf alle 8 oder 10 Elen mit starcken Zwergbalcken, die man Träger nennet, unterzogen oder überleget werden;

4) Diese Träger müssen entweder mit Seulen unterstützet, oder mit Hangwercken befestiget werden.

§. 44. Nachmals werden die Balcken an den Sei-

Seiten etwas ausgehauen, und mit Scheidholtz ausgestücket. Das Scheidholtz muß mit Stroh und Leym bewunden, und hernach mit Leym so starck beworffen werden, daß die obere Decke des Zimmers denen Balcken gleich werde. Wenn also dieser leymerne Boden wohl ausgetrocknet, beschüttet man ihn oben mit Schutt und Sande, etwas höher als die Balcken gehen, so ist der Grund zu denen Fußböden geleget. Bey dessen Bereitung folgendes in acht zunehmen.

1) Der Grund eines jeden Fußbodens muß fein eben und gerade gemacht werden.

2) Wenn der Fußboden gediehlet wird, müssen dazu feine starcke Tannen- oder Kühnbäumen-Bretter, die wohl ausgetrocknet, genommen werden.

3) Dieselben müssen fein glatt gehobelt, wohl an einander gefuget, und mit Keilen fest zusammen getrieben werden.

4) Auch nachmals alle Balcken, darüber sie liegen, doppelt vernagelt werden.

5) Wenn das Aestrig von Sparkalck gegossen wird, muß man sich in der Dicke desselben richten, nachdem daß viel darüber gegangen wird.

6) Wenn es gegossen, muß es sehr wohl geschlagen werden, daß es dichte und eben werde.

7) Auch kan man an denen Seiten herum höltzerne Leisten legen, die nachmals, wenn der Aestrig trocken wieder weggenommen werden, daß die Feuchtigkeiten, so in der Erden oder dem Schutt sich finden, Raum haben, zur Seiten zuweichen, und das Aestrig nicht in die Höhe treiben.

8) Wenn der Fußboden mit Back- oder an-

dern Steinen soll gepflastert werden, ist ebenfals besonders darauf zusehen, daß sie alle recht horizontal zu liegen kommen und keine Ecke oder Spitzen irgends davon hervor stehe.

§. 45. Die Decken der Zimmer werden entweder gewölbet oder flach gemacht. Die Flachen werden entweder mit Brettern getäfelt, oder mit Gyps beworffen; dabey weiter nichts zuerrinnern, als was (§. 45) von dem Fußboden, und (§. 42) von der Ubertünchung der Wände angeführet worden; denn was den Ziehrat sowohl der Fußboden, als der Decken anlanget, davon wird im 3ten Theil ausführlicher zu handeln seyn. Ehe aber die Balcken mit Gyps beworffen werden, muß man sie berohren, das ist, mit Schilff oder Rohr aus denen Teichen mit ausgeglüeten Dratt so wohl umschlagen, als annageln; weil sonst der Gyps leicht wieder abfällt. Sollen die Decken gewölbet werden, kan solches auf mancherley Art geschehen: als durch ein
Def. 15. Tonnengewölbe, wenn es in Form eines halben Circkels aufgeführet ist; oder durch ein
Def. 16. Creutzgewölbe, wenn sich 4. Bogen in der Mitten schliessen und gleichsam ein Creutz formiren; oder durch ein
Def. 17. Spiegelgewölbe, wenn 4 Bogen in der Mitten ein Viereck einschliessen; oder durch ein
Def. 18. Muldengewölbe, wenn 4 Bogen in der Mitten einen Circkel einschliessen; oder durch ein
Def. 19. Halbkugel-Gewölbe, welches gantz rund ist, als der Obertheil einer Kugel.

Kugel. Alle diese Gewölbe werden folgender massen aufgeführet.

Ein Gewölbe mauren.

Prob. 10.

1) Schneidet aus Brettern etliche dergleichen Bogen aus, welche das Gewölbe formiren sollen, und verbindet sie so feste, als die Last des aufzuführenden Gewölbes erfordert.

2) Richtet diese Bogen über die Mauren oder Pfeiler auf, darüber das Gewölbe soll zustehen kommen, und unterkeilet sie, daß man sie hernach, wenn das Gewölbe beginnet zu trocknen, etwas niederlassen kan.

3) Beschlaget sie umher mit Brettern.

4) Uber diese Bretter mauret das Gewölbe entweder aus Backsteinen, oder andern, die besonders dazu gehauen und aptiret sind.

5) Wenn dieses Mauerwerck gantz trocken worden, nehmet die Bretter unten weg und bewerffet es mit Kalck oder Gyps. (§. 41.)

Das V. Capitel.

Von dem Dache eines Gebäudes.

§. 46. Bey dem Dache eines Hauses hat man auf zweyerley zusehen, als 1) auf den Dachstul oder das Gerüste, damit dasselbe unterbauet wird; 2) auf das Dach selber. **Wenn das Gebäude schmal und nicht über 12. oder 15. Elen weit, braucht es sonderlich nicht unterbauet zu werden, sondern es ist gnug, wenn in den Balcken A B (fig. 12.) 2 Sparren A C und B C eingezapffet und in der Mitten mit eingezapfften Quer-Balcken E D und Riegel F G unterstützet,** wer-

werden, so kan man sie von aussen gleich mit Latten verschlagen, auch wohl von innen mit 2 oder 3 Reihen Latten vernageln. **Ist aber der Bau etwas weit, muß er mit einem liegenden oder stehenden Dachstuhle unterzogen werden.** Def. 20. **Ein stehender Dachstuhl** wird genannt, wenn die Stützen perpendiculair über denen Balcken stehen, wie EG, CD, Def. 21. FH (fig. 13.) **Ein liegender**, wenn dieselben Stützen mit den Sparren parallel lauffen, wie NO und PQ (fig. 14.) und dergleichen sind viel daurhaffter, als die stehenden, geben auch feine weite räumliche Boden, und werden daher weit höher æstimiret. Sie bestehen aus folgenden Theilen.

1) AB der Balcke oder die Dachschwelle;
2) AC und BC die Sparren.
3) ED der Qveer-Balcken;
4) OΘ die Sparr-Riegel.
5) NO, PΘ die Dach-Stützen;
6) TR, VS die Klammer-Sparren;
7) CF, GH, IK die Dach-Seulen.

§. 47. **Die Höhe des Daches richtet sich nach dem Gewitter des Landes, wo viel Schnee und Regen fället, muß das Dach höher gemacht werden, als in warmen Ländern.** So geben die Italiäner der Höhe ihrer Dächer nur die halbe Breite des Hauses; **hie zu Lande aber muß die Höhe** Ax. 43 **der gantzen Breite fast gleich seyn.** Man pfleget aber die Dächer wohl zu brechen, wie der berühmte Baumeister in Franckreich MANSARTE

SARTE zuerst in Ubung bracht, von welchem solche gebrochene Dächer auch Mansarten-Dächer genennet werden. Nach Italiänischer Manier reisset man also über der Breite des Hauses AB (Fig. 15) einen halben Circul, und theilet denselben in 4 gleiche Theile in C, D, E, nachmahls ziehet man die Linien AC, CD, DE, EB, welche die Form des Daches ausmachen. Will man aber das Dach etwas höher haben, ziehet man mit der Breite des Hauses AB (Fig. 16) ein gleichseitiges Triangul ABC, und theilet die Seiten AC und BC in 2 gleiche Theile in E und F, ziehet darauf über EF einen halben Circul, theilet denselben in 2 Theile in G, und ziehet die Linien EG und FG, so geben die Linien AE, EG, GF, FB die Figur des Daches. *Def. 22.*

§. 48. Die Form des Daches ist mancherley, es giebt 1) **Giebel-Dächer**, welche nur an einer Seite abhängig sind, als ABC (Fig. 17) 2) **Kamm-Dächer**, welche an zwey Seiten abhängig sind und doppelte Giebeln haben, als DEF (Fig. 18) 3) **Zelt-Dächer**, welche an allen 4 Seiten abhängig sind, 4) **runde Dächer**, dergleichen die Thurm-Hauben zu seyn pflegen; 5) **flache oder Altanen Dächer**, darauf man kan spazieren gehen. **Eine Thurm-Haube kan am leichtesten auf folgende Art gezogen werden;** *Def. 23. Def. 24. Def. 25. Def. 26. Def. 27. Probl. 11.*

1) Thei-

1) Theilet die Breite des Daches AB (Fig. 19) in 2 Theile in C,

2) richtet über AB aus C die winckelrechte Linie CD auf.

3) Theilet dieselbe in 7 Theile;

4) Ziehet durch den 4ten Theil unten aus E der Linie AB die parallel-Linie EF

5) aus C ziehet durch A den Bogen AF

6) machet mit derselben Oeffnung des Circuls AC aus F und D Bogen, und ziehet aus dem Schneidungs-punct G den Bogen FD; welcher mit AF die Figur der Thurm-Haube geben wird. Man muß sich nur dabey in acht nehmen, daß die Bogen AF und FD in F keinen Winckel machen.

§. 49. **Bey Anlegung der Altanen-Dächer hat man die gröste Sorgfallt zu gebrauchen, daß der Regen und Schnee nicht durchweiche.** Solches zu erhalten werden diese Dächer folgender massen be-
Probl. 12. reitet.

1) Wenn der Fuß-Boden (§. 43) geleget und befestiget ist, so pflastert denselben mit feinen grossen glatt gehauenen Steinen.

2) Unter den Kalck, damit die Pflaster-Steine beschmieret werden, giesset Oel, daß die Fugen kein Wasser durchlassen;

3) Leget die Pflaster-Steine so, daß sie in der Mitte nur ein wenig, das nicht mercklich ist, erhoben sind, damit das Wasser besser abfliesse;

4) Umziehet das gantze Dach mit einem eisern Gitter oder höltzernen Geländer, welches aber mit Oel-Farben muß vermahlet werden, damit niemand herunter falle.

5 Vor dem Winter beschmieret jährlich die Fugen

Fugen der Steine mit Hefen vom Oel, daß der Schnee nicht durchweiche.

§. 50. Von aussen werden die Sparren des Daches entweder mit Brettern oder mit Latten benagelt; mit Brettern nehmlich, wenn sie mit Kupffer, Bley oder Schieffer sollen gedeckt werden, mit Latten aber, wenn man sie mit Dachziegeln decken will. Die Kupffern-Blatten geben zwar die festesten Dächer, aber sie sind zu kostbar; die bleyern beschweren die Gebäude sehr, und schmeltzen leicht in Feuers-Brünsten, daß niemand darff hinzu nahen und löschen; der Schiefferstein ist leicht, bricht aber leicht, insonderheit wenn die Dächer sehr flach sind. Die Hohl-Ziegel führen zwar das Wasser gut ab, sie müssen aber in Kalck geleget und jeder besonders verschmieret werden, daher sind solche Dächer kostbahr und beschweren die Gebäude. Die Bieberschwäntze müssen doppelt geleget werden, wenn die Dächer sollen fest seyn, und dann werden sie ebenfalls schwer und kostbahr. Die Breit-Ziegel dürffen nur an denen Seiten umher etwa 2 Reyhen verschmieret werden, so lieget das gantze Dach feste, weil ein jedweder Stein durch 2 andere befestiget wird. Schindel- und Stroh-Dächer werden in regulirten Städten gar nicht geduldet.

§. 51. Uberhaupt hat man bey Anlegung der Dächer folgende general-Regeln in acht zunehmen.

Axio-

Axiomata.

1) Der Raum muß nicht allzu enge auf denen Boden fallen.

2) Sie müssen nicht zu flach seyn, daß sie den Regen wohl abführen.

3) Auch nicht zu hoch, daß sie dem Winde nicht zu sehr unterworffen sind.

4) Ingleichen nicht zu schwer.

5) Aber auch nicht zu leicht, daß sie die Wände wohl verbinden.

6) Man muß sich so viel möglich für allzu vieles einkehlen hüten, weil dieselbe nicht leicht anders, als durch Bley können wohl verwahret werden.

7) Um das gantze Dach umher müssen Rinnen gezogen werden, welche das Wasser nach denen Ecken des Hauses abführen, da es durch hervorgehende Röhren, welche vorne mit einem Drachen-oder Schlangen-Kopff geziehret sind, auf einige Fuß von den Wänden des Hauses abfliesset.

8) Wo die Dächer sehr lang sind, ist dienlich, daß sie hin und wieder mit Giebel-Mauren unterschieden werden, welches den Brand in Feuers-Noth sehr aufhält.

Der andere Theil.

Von der Bequemlichkeit eines Gebäudes.

Das VI. Capitel

Von dem Platz und der Figur des Gebäudes.

§. 52.

§. 52. Zu der Bequemlichkeit eines Gebäudes gehöret 1) daß es an einem gesunden Ort liege, 2) daß der Platz eine bequeme Figur habe, 3) daß es aller Orten in demselben helle sey, 4) daß man bequem von einem Ort zum andern darein kommen könne, 5) daß die Zimmer wohl aus- und eingetheilet, 6) daß Thüren, Fenster, Ofen, Camine, Schornsteine, Treppen, und die heimlichen Gemächer wohl angeleget werden.

§. 53. Die gesunde Lage eines Orts bestehet 1) darinn, daß die Lufft der Gesundheit nicht schädlich, damit weder Menschen noch Thiere daselbst durch mancherley Zufälle beschweret werden; 2) daß sich daselbst frisch und reines Wasser finde; 3) daß Wein, Korn, Bier und dergleichen Vorrath auf viele Jahre daselbst könne ohne Schaden bewahret werden.

§. 54. Auf die gesunde Lufft wird am meisten bey Erwehlung eines Platzes einer gantzen Stadt gesehen. Man erkennet dieselbe insonderheit daraus, 1) wenn die Thiere, so daselbst geweydet worden, gute Lungen, Leber und andere Eingeweyde haben, 2) wo viel alte Leute wohnen, 3) viel Kinder gezeuget werden, 4) feine starcke und gesunde Leute erzogen werden, 5) wenige Mißgeburthen vorhanden, 6) wo es nicht allzu heiß ist, 7) wo es nicht feucht und naß, sondern trocken ist, daß sich

insonderheit keine Pfützen und Bäche daselbst finden, 8) Welche Oerter fein hoch liegen.

§. 55. Des Wassers Güte kan am besten erkannt werden, wenn man den Bau von Ausgrabung der Brunnen anfängt; ist das Wasser desselben rein, so wird 1) darinnen ein weisses Tuch nicht beschmutzet werden, 2) wird sich auf dem Boden kein Sand noch Schlamm setzen, 3) werden Linsen, Erbsen und dergleichen bald weich darin kochen.

§. 56. Sonst hat man so wohl bey öffentlichen, als privat Gebäuden in Erwehlung des Platzes auf besondere Bequemlichkeiten zu-

Ax. 1. sehen; als grosser Herrn Palläste müssen billig nahe an einem Fluß geleget werden, und Platz genug haben, daß man zu des Herrn Etat und plaisir mancherley Bedürffnisse, als Reit-Häuser, Lust-Garten, Grotten und dergleichen daselbst anlegen

Ax. 2. könne. Ingleichen bey privat-Gebäude bauet man nicht gerne in die Nachbarschafft eines mächtigern, sondern erwehlet dazu einen solchen Platz, da ein jeder seine Handthierung am füglichsten treiben kan.

Ax. 3. Auch ist man dahin besorget, daß der Abfluß des Wassers ohne des Nachbarn Schaden und incommodität geschehen könne.

§. 57. Damit das Gebäude sattsahmes Licht bekomme, erwehlet man dazu 1)

Ax. 4. gern einen solchen Platz, welcher von allen

4 Sei-

4 Seiten frey lieget; oder 2) die Ecke zweyer Gassen ist; oder 3) eine grosse Breite hat; 4) muß jedes Gebäude einen, und wenn es weitläufftig ist, wohl mehr Höffe haben. 5) Die Hauß-Seite muß billig gegen Mittag liegen.

§. 58. Bey der Figur des Wohnplatzes hat man bey öffentlichen Gebäuden insonderheit zusehen, daß sie einen weiten Raum einschliesse, bey privat-Häusern, daß sie sich wohl eintheilen lasse. Nun ist nach denen Aufgaben der Geometrie unter allen Figuren welche gleichen Umfang haben, die Circul runde die weitläufftigste, unter denen recht winckelichten aber das quadrat. Daher schicket sich zu öffentlichen Gebäuden, als Kirchen, gar füglich eine runde Figur; zu privat-Gebäuden ein quadrat oder länglichte, welche nicht gar weit von einem quadrat abgehet; als wenn die Länge sich zur Breite verhält = 4: 3. oder = 3: 2. oder = 5: 4. oder = 5: 3. Die schieffwinckelichten Figuren werden gäntzlich verworffen. Ax. 5.

§. 59. Man hat aber auch bey Erwehlung der Figur eines Gebäudes auf desselben Gebrauch zu sehen, nach welchem die Figur sich richten muß. So legt man z. E. gantze Städte in der Form eines polygoni regularis an, damit sie sich nachmahls regulair fortificiren lassen. Ingleichen Papistische Kirchen in Form eines

Creutzes, damit viele Capellen in denen Ecken derselben können aptiret werden; Amphitheatra in einer Oval-Figur, damit man die Fechter und Thiere, so darinnen kämpffen, aller Orten sehen könne; Opern-Häuser in Form eines Oblongi, über dessen einer langen Seite ein halber Circul gezogen; so dienet das Oblongum zum Theatro, in den halben Circul werden die Zuschauer gestellet. Gleicherweise will eine Renne-Bahn eine sehr lange Figur haben, damit das Ziel könne weit hinaus gestellet werden.

Das VII. Capitel
Von Aus- und Eintheilung der Zimmer.

§. 60. Die Austheilung der Gebäude ist mancherley, indem fast ein jedwedes so wohl öffentliches, als privat-Gebäude eine besondere Eintheilung erfordert. Auch in einer gantzen Stadt ist viel daran gelegen, daß sie regulair angeleget werde. Es bestehet nehmlich eine Stadt aus öffentlichen Plätzen, Gassen und Stöcken der Häuser, bey deren Anordnungen
Ax. 6. folgendes in acht zunehmen; 1) **Der Haupt-Marckt muß mitten in der Stadt liegen**; 2) **der Vieh- und Holtz-Marckt nechst an den Thoren**; 3) **die Figur der Märckte** soll billig quadrat seyn, 4) **die Weite derselben muß sich nach der Grösse der Stadt** rich-

richten, wenigstens muß jede Seite 12 Ruthen lang seyn; 5) alle Gassen müssen sich in geraden Winckeln schneiden; 6) die Haupt-Gassen, die nach dem Marckte gehen, müssen 30 bis 36 Fuß breit seyn, 7) die Quer-Gassen 18 bis 20 Fuß. 8) Alle Gassen müssen dem Strich der gewöhnlichen und rauhen Winde nicht entgegen stehen, sondern davon abgewendet werden; 9) Rath-Hauß, Kirch und Schule kömmt in die Mitte zu liegen; 10) wo die Stadt weitläufftig ist, wird sie in gewisse Kirch-Spiele eingetheilet; da in jedes Kirch-Spiel die Kirche in die Mitte geleget wird. 11) Zeug-Korn- und Proviant-Häuser werden nahe an den Wall geleget. 12) Ingleichen die Casernen- oder Soldaten-Häuser, Tischer, Schmiede und dergleichen. 13) Die Stöcke der Häuser werden so breit, daß 2 Häuser hinten zusammen stossen; 14) des kleinesten Hauses Tieffe wird 48, des grösten 120 Fuß gerechnet. 15) Die Länge eines jeden Stocks soll nicht über 3, 4, 5, Häuser Breiten halten. 16) Der vornehmsten Einwohner Häuser kommen mitten in die Stadt zu liegen. 17) Die Handwercker, welche einen Gestanck oder Lermen verursachen, müssen ausser der Stadt, oder an denen entlegensten Ecken der Stadt wohnen.

§. 61. Bey Austheilung eines jeden

Platzes so wohl in einem öffentlichen, als privat-Gebäude muß man zuförderst überschlagen, wie viel Zimmer man nothwendig gebrauche, damit man sich in dem Raum derselben darnach richten könne. So sind z. E. in einem jeden bürgerlichen Hause folgende Zimmer nöthig; 1) eine Küche und Speise-Kammer, 2) Stube und Kammer vor Gesinde, 3) 2 Stuben vor den Hauß-Herrn, 4) 2 dergleichen Stuben vor die Hauß-Frau, 5) ein gemeines Schlaff-Gemach, 6) eine Stube und Kammer vor Kinder, 7) eine Stube vor einen Præceptor, 8) 1 oder 2 Gast-Zimmer, 9) ein paar Kammern zur Verwahrung allerhand Sachen.

§. 62. Uber das muß man billig das Absehen auf allerhand Stände richten, und daher groß und kleine Zimmer durch einander anlegen; doch soll kein Zimmer unter 36, auch keines leicht über 576 Fuß ins gevierte weit seyn. Man richtet sich in der Grösse eines jeden Zimmers nach der Anzahl der Personen, die darinnen zusammen komen, oder der Weitläufftigkeit der Geschäffte, die darinnen sollen verrichtet werden. Daher muß in eines grossen Herrn Pallast die Antichambre grösser seyn, als das Audienz-Zimmer, und dieses grösser, als das Cabinet. Eben dieses ist auch bey
Ax. den Vieh-Ställen zu observiren; **auf jedes**
7. **Joch Ochsen oder Kühe rechnet man 7 Fuß, auf jedes Pferd 4 Fuß, auf ein Schaff,**

Zie-

Ziege oder Schwein 4 bis 6 Fuß ins gevierte.

§. 63. Die Figur der Zimmer muß rechtwinckligt, und die Seiten entweder gleich, oder in guter Verhältnis seyn: als 2: 3, oder 3: 4, oder 3: 5, oder 4: 5, oder 4: 7, oder 8: 9. Die Breite hält in einem gewöhnlichen Wohnzimmer 6 bis 8 Fenster-Breiten, in einer Kammer 4 bis 6, in einem Saal 10 bis 12, in einer Gallerie $\frac{1}{4}$ der Länge. Die Höhe richtet sich nach der Weite, doch solt nicht leicht ein Zimer unter 10 Fuß, auch nicht über 20 Fuß hoch seyn. Ax. 8. Ax. 9. Ax. 10.

§. 64. Wo neben einem weiten Saal kleine Zimmer zu liegen kommen, daß sich die Höhe des Saals nicht zu diesen Zimmern schicket, theilet man dieselben, und leget halbgeschosse (welche die Franzosen entre soles nennen) darüber an, die nicht höher seyn dürffen, als daß ein Mensch aufgericht darauf gehen könne, und können nachmahls zu Schlaff-Kammern vor Gesinde, schwartzer Wäsche und dergleichen Nutzen gebraucht werden.

§. 65. Die Ordinantz der Zimmer kan entweder nach der Italiänischen oder Französischen Manier geschehen; jene will, daß alle Zimmer, so zu einer Person Bequemlichkeit gehören, in einer Reihe hinter einander geleget werden, und vor dieselbe eine schmahle Galerie angeleget werde, darinnen man unmittelbar in jedwedes Zimmer Ax. 11.

Ax. 12. gehen könne; die Französische aber, welche auch die bequemste ist, bestehet darinnen, daß alle Zimmer vor jedwede Person neben einander geleget werden.

§. 66. Den bequemsten Platz vor jedwedes Zimmer auszufinden, muß man wohl überlegen, was vor Hindernisse denen Geschäfften, so darinn sollen verrichtet werden, im Wege stehen, und nachmahls erwegen, an welchem Ort dergleichen am wenigsten sich finden, hingegen die meisten Vortheile, so dergleichen Verrichtung befördern können, vorhanden; dieser wird der bequemste zu solchen Zimmern seyn.

Ax. 13. Daher muß z. E. 1) eine Studier-Stube nicht an die Gasse geleget werden; auch

Ax. 14. nicht an eine Kinder-Stube, wo viel Lermens ist; 2) die Schlaff-Kammer muß nicht nach Mittag oder Abend geleget werden, von welchen Gegenden der Mond, wenn er voll ist, fast die gantze Nacht scheinet; auch sollen dieselben nicht an den

Ax. 15. Gassen liegen; 3) die Bibliothecken können nicht füglich nach Süden oder Westen geleget werden, daher die feuchten Winde wehen, daß die Bücher leicht ver-

Ax. 16. modern; 4) aus eben diesen Ursachen sind vor Zeiten die Altäre in denen Kirchen gegen Morgen geleget worden, weil von dieser Gegend die Sonne, gleich wenn sie aufgehet, bey den Morgen-Opffern schiene.

Ax. 17. 5) Mahler und Kupffer-Stecher Werck-

Städte,

Städte, wo beständig Licht seyn muß, liegen am besten gegen Norden. 6) Bier- und Wein-Keller-Löcher und Oeffnungen der Böden müssen gleichfalls nach Mitternacht oder Morgen gelegt werden, allwo die Lufft am kältesten ist; 7) Hingegen Oel-Keller gegen Mittag, da es am wärmsten; 8) Bad-Stuben legt man gegen Abend; 9) Winter-Zimmer in die untern Stock-Wercke gegen Mittag. 10) Sommer-Zimmer in die obern gegen Morgen oder Mitternacht; 11) Weiber-Zimmer gegen Abend, 12) Gesinde-Zimmer nebst Küche, Speise-Kammer, Wasch-Hauß und dergleichen, sollen in das untere Stock-Werck oder die Halbgeschosse (Souterrains), welche halb unter der Erden im Fundament, und halb über der Erden stehen; hingegen die vornehmsten Herrn-Zimmer im obern Stocke, wo die Lufft reiner ist, angeleget werden. Ax. 18. Ax. 19. Ax. 20. Ax 21. Ax. 22. Ax. 23. Ax. 24.

§. 67. Was die Communication der Zimmer betrifft, so sollen diejenigen Zimmer nahe zusammen geleget werden, deren Gebrauch einige connexion hat. So müssen neben einander liegen 1) Studier-Stube, Bibliothec, Schlaff-Kammer; 2) Wohn-Stube, Gvarde Robe, Gast-Stube; 3) Küchen, Keller, Speise-Kammer, Vorraths-Kammer, Wasch-Hauß, Bad-Stube, Brunnen; 4) Schlaff-Kammer und heimliches Gemach; 5) Kinder- und Præceptor-Stube. Das Ax. 25.

Das VIII. Capitel.

Von Anordnung der Thüren, Fenster, Treppen, Oefen, Caminen, Schornsteine, Heerde, und heimlichen Gemächer.

§. 68. Bey bequemer Anlegung der Thüren hat man folgendes in acht zunehmen.

Ax. 26. 1) Ein jedes Zimmer soll so viel Thüren haben, als Seiten desselben unbebauet sind.

Ax. 27. 2) Jede Thür soll billig die Form eines oblongi haben; wenn sie zu weit werden, wölbet man über den Schwell-Stein, und leget unter denselben starcke eiserne Stangen, daß er nicht breche.

Ax. 28 3) Bey grossen Thorwegen lässet man den Schwellstein gar weg.

Ax. 29 4) Gemeine Stuben-Thüren werden wenigstens 3 Fuß breit, 6 Fuß hoch; in grossen Zimmern 4 Fuß breit, 7 Fuß hoch.

Ax. 30. 5) In öffentlichen Gebäuden werden sie 6 bis 8 Fuß breit, 9 bis 12 Fuß hoch.

Ax. 31 6) Thorwege da man mit Kutschen durchfähret, macht man 9 bis 12 Fuß breit, 14 bis 18 Fuß hoch.

Ax. 32 7) Wenn die Oeffnung über 3 Fuß weit ist, macht man doppelte Thürflügel, weil ein Mensch schon durch die Helffte passiren kan.

8) Die

8) Die hohen Schwellen unten in der Thür sind höchst beschwerlich, und sollen daher nicht über einen Zoll hoch seyn. Ax. 33.

§. 69. Wie eine von denen grösten Bequemligkeiten eines Hauses darinn bestehet, daß man aller Orten insonderheit in engen Gängen, auch auf denen Treppen sattsames Licht habe; so hat man auch bey Anlegung der Fenster grosse Sorgfalt zugebrauchen, und folgendes in acht zunehmen.

1) In allen Seiten eines Zimmers, welche nicht verbauet sind, müssen Fenster geleget werden. Ax. 34.

2) Wenigstens soll ein gemeines Wohnzimmer 2, eine Schlafkammer 1, ein Saal 3 Fenster haben. Ax. 35.

3) Wo keine Fenster anzubringen sind, müssen Lichtfänge gemacht werden, daß man entweder von oben herab, oder an der Seiten her durch Röhren, so von Brettern zusammen geschlagen, Licht herein fallen lässet; weil sich aber in Kammern dergleichen nicht schicken, kan man anstatt derselben in solchem Fall Alcoven anlegen. Ax. 36. Ax. 37

4) Die Breite der Fenster ist insgemein der Breite der Thüren gleich, daß 2 neben einander aussehen können. Ax. 38

5) Im untersten Stock macht man die Fenster insgemein nochmal so hoch, als breit, im andern $2\frac{1}{2}$ mal so hoch; im folgenden allezeit $\frac{1}{2}$ niedriger. Ax. 39

6) Billig

Ax. 40 6) Billig soll das Fenster so hoch seyn, daß das Auge mitten im Zimmer den freyen Himmel sehen kan.

Ax. 41 7) In öffentlichen Gebäuden macht man die Fenster 3, 4, 6, und wohl mehrmal so hoch, als breit.

Ax. 42 8) Wenn die Fenster nicht gar zu breit sind, behält man die Form eines oblongi, und wölbet in Mauren über den Schwellstein; wo aber zubesorgen, daß der gar zu lange Schwellstein brechen würde, läßet man ihn weg, und setzet auf die Seiten Mauren einen flachen oder halben Circkel-Bogen.

Ax. 43 9) Bastard-Fenster, welche in souterrains, entre-soles, auch über den Thüren und ordinaire Fenster gebraucht werden, sind entweder viereckigt oder oval, oder Circkelrund. In den erstern beyden Gattungen verhält sich die Höhe zur Breite = 2: 3, oder = 3: 4, oder = 4: 5.

Ax. 44 10) Dergleichen sind auch die Dach-Fenster, welche die Frantzosen oeil de beuf (Ochsen-Augen) nennen; es giebt auch noch eine andere Art, welche viereckigt und oben rund sind, so die Frantzosen Lucarnes nennen.

Ax. 45 11) Damit das Licht desto häuffiger von den Seiten in das Zimmer falle, müssen die Seiten-Mauren schieff gemauret werden.

Ax. 46 12) Daß man beqvemer zum Fenster kom-

kommen könne, wird die Mauer unter dem Fenster nur halb so dick, als zu den Seiten gemacht.

13) Die Brustlehnen unter dem Fenster sollen in Wohn-Zimmern nicht über 3 Fuß seyn; in Kirchen-Fenstern können sie etliche Fuß halten. Ax. 47

14) In grossen Sälen läst man insgemein ein Fenster gantz bis auf die Erde gehen, welches man ein balcons Fenster nennet, so durch zwey Flügel, wie eine Thür, auf und zu gemacht wird, daß man heraus gehen kan. Ax. 48

15) Der Balcon selber ist ein kleiner Gang vor diesem Fenster, darauf die Musicanten gestellet werden, wenn auf dem Saal ein Festin celebriret wird. Daher müssen die Balcken des Saals etwas hervorgehen, und mit Hartz und Pech bestrichen werden, daß sie im Regen nicht faulen; der Boden des Balcon wird wie ein Altan verwahret (§. 47.) Ax. 49

16) Die Kirch-Fenster müssen aus vielen Flügeln bestehen, daß man einen Theil nach dem andern kan heraus nehmen. Ax. 50

17) Die Flügel aber müssen inwendig herein schlagen, daß sie der Wind nicht so leicht beschädige. Ax. 51

18) Zu allen Fenstern muß fein weisses und reines Glaß genommen werden. Ax. 52

19) Auch

Ax. 53 19) Auch geben grosse Scheiben viel mehr Licht, als kleine.

Ax. 54 20) Gemahlte Fenster und portales vor dem Fenster verdunckten die Zimmer.

§. 70. Die Treppen, so in einem Gebäude gebraucht werden, sind dreyerley Gattung, Def. 1. 1) Freytreppen, Perrons, darauf man von der Gassen in das Haus hinein gehet; Def. 2. 2) die Haupttreppen (Grands escaliers) darauf man aus einem Stockwerck in das andere steiget; Def. 3. 3) die geheime Treppen (Escaliers de Robbe), welche der Hausvater zu seiner Beqvemligkeit brauchet, daß er gemächlicher durch das gantze Haus kommen kan; bey allen diesen hat man folgendes zubemercken.

Ax. 55 1) Die Freytreppen sollen von Steinen gemauret werden; und forn etwas abhängig seyn, damit das Wasser desto besser abflieſſe.

Ax. 56 2) Man muß auf derselben zu 2 oder 3 Seiten zur Haußthür auffsteigen können.

Ax. 57 3) Die Haupttreppen müssen mitten in das Hauß gegen die Haußthür über geleget werden.

Ax. 58 4) Sie gehen entweder gerade auf, oder wie eine Schnecke um eine Seule herum, welche man Windel-Treppen nennet.

Ax. 59 5) Weil solche Windel-Treppen beschwerlich zusteigen sind, man auch auf denselben mit Kästen und Schräncken nicht

nicht wohl wenden kan, braucht man sie nicht, als wo es am Raum gebricht.

6) Wenn sie aber angeleget werden, müssen sie doch wenigstens 4 Elen in diametro haben. Ax. 60

7) Diesen diametrum theilet man in 3 oder in 7 Theile, so bekömmt die Seule in erstem Fall 1, im andern 3 Theile, die übrigen geben die Breite der Treppen. Ax. 61

8) Wenn die Treppen gerade in die Höhe gehen, kan man unten im Hauße entweder an einem, oder an 2 Orten aufsteigen. Ax. 62

9) Damit sie nicht zu steil, sondern bequem zusteigen werden, nimmt man darzu einen nochmal so langen Platz, als sie hoch sind, so wird jeder Tritt nochmals so breit als hoch. Ax. 63

10) Die bequemste Höhe oder Stuffen ist 8 Zoll. Ax. 64

11) Die Breite derselben ist in privat-Häusern $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Fuß, in öffentlichen 6 bis 7 Fuß. Ax. 65

12) Insgemein macht man die Stuffen hinten etwas abhängig, und forne an den Ecken rund. Ax. 66

13) Die Zahl der Stuffen macht man gern ungerade, damit man oben mit dem lincken Fuß abtrete. Ax. 67

14) Nicht leicht soll eine Treppe über 9 bis 13 Stuffen haben, sondern wenn sie Ax. 68

höher

höher ist, durch verschiedene Ruhe-Plätze unterbrochen werden.

Ax. 69 15) Diese Ruhe-Plätze bekommen die Figur eines quadrats.

Ax. 70 16) Auf denselben müssen sich die Treppen wenden, damit sie nicht in gerader Linie fortgeführet werden.

Ax. 71 17) Man legt auch wohl in der Mitten des Hauses quadrat-Treppen an, indem man darzu einen quadrat-Platz erwehlet, und denselben in 4 gleiche Theile theilet, von welchem die Stuffen einer jeden Seite einen bekommen, so bleiben die Mittlern zwey zu dem vacuo; in welches das Licht von oben herab fället, wie (fig. 20.) anzeiget.

Ax. 72 18) Der Arm der Treppen, das ist der Balcken, unter welchem sie weggehet, muß über 6 Fuß davon entfernet seyn, daß man bequem könne unten weggehen.

Ax. 73 19) Der Platz unter der Treppen kan füglich zu einem Schlaff-Gemach für den Pförtner oder Haußknecht aptiret werden. Es lassen sich auch gar wohl Holtzkammern und andere dergleichen Behältnisse darunter anlegen.

Ax. 74 20) Die geheime Treppen müssen, so viel müglich, verborgen und verdecket werden.

Ax. 75 21) Man legt sie insgemein in die Kammern.

22) Und

22) Und damit sie nicht zuviel Raum wegnehmen, nimmt man dazu Windel-Treppen. Ax. 76

23) Doch müssen sie nicht gar zu enge seyn. Ax. 77

24) Wo sich kein beständiger Platz dazu findet, kan man sie mit Gewinden und in der Wand verborgenen Gegengewichten von starcken Leder so zurichten, daß sie ein Stücke der Decke eines oben liegenden geringen Zimmers, als einer gvarde Robbe, abgeben, und wenn man sie gebrauchen will, leicht können herunter gelassen und an dem untern Boden befestiget werden. Ax. 78

§. 71. Bey Anlegung der Oefen und Caminen hat man zuforderst darauf zusehen, daß sie in den Zimern nicht zu viel Raum wegnehmen, und doch wohl mit wenigen Holtze dasselbe heitzen. Das erste wird erhalten, wenn sie 1) nicht mitten in die Zimmer, sondern in die Ecken, 2) auch nicht gegen die Fenster über geleget werden; 3) wenn die lange Seite nach der Wand zu stehen kommt. Wenn aber ein Ofen gut heitzen soll, ist nöthig, Ax. 79

1) Daß er einen weiten Umfang und also auch viele poros habe, dadurch die Hitze in das Zimmer dringen könne. Zu dem Ende muß er auch so wohl von der Wand, als von dem Boden des Zimmers abstehen. Ax. 80

Ax. 81 2) Muß der Raum des Ofens enge seyn, daß die Flamme sich nicht weit ausbreiten könne.

Ax. 82 3) Muß der Ofen fein hoch, und je höher er wird, je enger seyn.

Ax. 83 4) Muß der Rauch durch viele weitläufftige Gänge durch den Ofen herum geführet werden, ehe er zum Rauchloche herausgehet, damit er alle erwärmende Theile zuvor abiege.

Ax. 84 5) Die äusserliche Lufft muß einen beständigen Zugang zum Feuer haben, daß sie die Flamme unterhalte.

Ax. 85 6) Der Heerd des Ofens muß mit einem Rost versehen seyn, da die Asche kan durchfallen, und die glüende Kohlen, wenn das Holtz abgebrannt, in denselben nicht ersticken.

Ax. 86 7) Muß auch die innerliche und untere Lufft des Zimmers durch den Ofen gehen können, daß sie in beständiger Circulirung sey, und so wohl unten als oben wärme.

Ax. 87 8) Wenn ein Ofen 2 Zimmer heitzen soll, welche entweder über oder neben einander liegen; so müssen im ersten Fall im obern-Boden, im andern in der nechsten Wand 2 Löcher gelassen werden, eines über oder neben den Ofen, dadurch die Hitze könne hinein dringen, das andere gegen über, dadurch die kalte Lufft einen Durchgang habe,

be, damit ein beständiger Circkel der Lufft erhalten werde.

8) Das Ofenloch muß mit einer eisern Thür versehen werden, darin ein kleines Loch gelassen wird, daß die Lufft kan durchdringen. Ax. 88

Schol. Wie alle diese Regeln in Ubung zubringen, erhellet aus denen mancherley Formen der Oefen, welche der Hocherfahrne Herr Rath Wedel in einigen programmatibus, Herr Leutmann in seinem Vulcano famulante, Herr Lindstädt in der wohlerforschten Natur des Feuers und andere mehr haben angegeben.

§. 72. Die Camine sind bey vielen sehr verhaßt, weil sie viel Holtz wegnehmen, und dennoch die Zimmer nicht durch und durch heitzen; allein es ist ihr Gebrauch nicht gäntzlich zuverwerffen; weil es angenehm, dabey zu sitzen, und die gewöhnliche Fehler sich auf mancherley Weise verbessern lassen, wie der Herr GAUGER in seiner mechanique du feu vor andern deutlich angewiesen; man hat also dabey dahin zusehen, daß weder die meiste Hitze durch den Schornstein entfliehe, noch der Rauch im Zimmer incommodire. Daher muß

1) Daß Camin in quadrat-Zimmern in einer Ecken, in sehr langen in der Mitten der langen Seite liegen. Ax. 89

2) In Wohn-Zimmern macht man sie 3/4 bis 5 Fuß breit, in Saalen 5 bis 6 Fuß. Ax. 90

Ax. 91 3) Die Höhe soll sich zur Breite verhalten = 3:4 oder = 4:5, doch macht man sie nicht leicht über 4 Fuß hoch.

Ax. 92 4) Die Tieffe des Camins hält insgemein die Helffte der Breite.

Ax. 93 5) Der Heerd des Camins muß mit einem Rost versehen seyn, auf welchem die Kohlen, wenn das Holtz ausgebrandt, ohne Asche liegen bleiben.

Ax. 94 6) Der Rücken des Camins muß paraboliſcher Figur seyn, und das brennende Holtz in dem Brenn-Puncte der parabel liegen.

Ax. 95 7) Derselbe Rücken muß mit eisern Blech, das fein glatt poliret, beleget werden, daß die Strahlen desto hefftiger und ordentlicher zurück prallen.

Ax. 96 8) Der Schlund des Schornsteins soll nicht schieff, sondern horizontal geleget werden, damit die erwärmenden particuln aus demselben nicht in den Schornstein, sondern in das Zimmer zurück schlagen.

Ax. 97 9) Derselbe Schlund muß mit einem Engliſchen Schieber, das ist einen Blech, versehen werden, das auf einem eisernen oder steinernen Rande wohl aufliget, und sich bequem aus und einschieben lässet, damit man den Schlund des Schornsteins dadurch verschliessen kan, wenn das Holtz ausgebrandt ist.

§. 73.

§. 73. Bey denen Schornsteinen hat man hauptsächlich dahin zusehen, daß sie den Rauch gut abführen, das Gebäude nicht zu sehr beschwehren; und dennoch feste stehen, daher sind bey Anlegung derselben folgende Regeln in acht zunehmen.

1) Es muß der Schornstein aus Backsteinen gemauret werden, welche in dem untern Stockwerck auf die Fläche, in dem obern auf die schmale Seiten geleget werden. *Ax. 98*

2) Drey Seiten desselben müssen auf dichten Mauren ruhen, die 4te auf einem Bogen, der an beyden Seiten mit Pfeilern unterstützet wird. *Ax. 99*

3) Daß sie nicht zu viel Raum wegnehmen, werden sie länglicht gemacht, und auf die Helffte in denen zwischen-Mauren verborgen. *Ax. 100*

4) Zu Vermeidung Feuersgefahr müssen sie von allem Holtzwerck entfernet seyn; und wenn ja ein Balcke in der Nähe lieget, muß er mit Leym und Dachziegeln wohl verwahret werden. *Ax. 101*

5) Die Weite des Schornsteins muß sich richten nach der Menge des Rauchs; so er abzuführen hat; damit derselbe sich nicht stämme, noch zu langsam steige; ordinair macht man sie 15 Zoll lang und 10 Zoll breit. *Ax. 102*

Ax. 103 6) Auf jede 20 Fuß in der Höhe müssen billig 2 Zoll in der Weite zugegeben werden, damit der Abzug des Rauches desto bequemer sey.

Ax. 104 7) Zu unterst muß der Schornstein nicht geschleifft, sondern gerade aufgeführet werden; nachmals kan man wohl etliche zusammen ziehen, damit nicht zu viel Säulen auf das Dach zustehen kommen.

Ax. 105 8) Wenn 2 Oefen übereinander liegen, müssen ihre Schornsteine nicht eher, bis sie etliche Fuß in die Höhe geführet, vereiniget werden.

Ax. 106 9) Kein Schornstein muß unten aus dem Dach, sondern oben aus dem Forst desselben geführet werden.

Ax. 107 10) Kein Schornstein muß niedriger seyn, als die umstehende Gebäude, weil in diesem und vorhergehenden Falle die Sonnen-Strahlen, ingleichen die von dem Winde fort getriebene Lufft an denen Dächern zurück prallen, und einen Wirbel verursachen, welcher sich, wenn der Schornstein niedriger ist, auf denselben setzet, weil er darin die wenigste resistenz findet, dadurch der Rauch zurück getrieben wird.

Ax. 108 11) Oben muß der Schornstein mit einem Blech, so wohl verpichet und voller Löcher ist, wieder das Drucken der Lufft bedecket werden; man pfleget auch wohl eine Krone oder Aufsätze von Backsteinen darüber

darüber zu mauren, daß der Rauch durch die Seiten-Oeffnungen gehen muß, dergleichen Leutmann, Lindstädt ll. cc. und andere angegeben.

12) Wieder die Entzündung der Schornsteine kan man gantz oben, wo er aus dem Dache gehet, einen kleinen Absatz in Form eines Rahmens mauren, darüber ein eisern Blech, so in einem Gewinde gehet, zu liegen kömmet; welches ordentlich aufgezogen und mit Pferde-Haaren an die eine Seite des Schornsteins gebunden wird, damit wenn bey entstandenen Brand des Schornsteines die Haare abbrennen, das Blech zufalle, daß das Feuer ersticken muß; Es kan auch an der andern Seite des Schornsteins, wo das Blech zufällt, eine leichte Feder befestiget werden, welche über das zugefallene Blech tritt, damit es die Flamme nicht wieder in die Höhe treibe. Ax. 109.

13) In dem obern Theil des Schornsteins auf dem Boden des Hauses pflegt man wohl einige Löcher zu lassen, welche durch eiserne Thüre verwahret werden, damit man füglich Fleisch, Speck und dergleichen in den Schornstein hängen und räuchern könne. Ax. 110.

14) Die Camine vor den Ofen-Löchern müssen mit Thüren versehen und so viel möglich versteckt werden, weil sie insgemein rustig aussehen. Ax. 111.

Ax. 112. 15) Man pflegt auch wohl kleine einheitz Kammern anzulegen, daraus man 2 oder 3 Ofen zugleich heitzen kan.

§. 74. Der Herd in denen Küchen wird nach folgenden Regeln angeleget:

Ax. 113. 1) Muß er unter dem Schornstein frey liegen, daß man wenigstens von 3 Seiten hinzukommen kan.

Ax. 114. 2) Muß er nicht über $2\frac{1}{2}$ Fuß hoch und nicht über 3 bis 4 Fuß breit seyn, die Länge richtet sich nach der Haushaltung, daß wenig oder viel Speisen darauf bereitet werden.

Ax. 115. 3) Wo das Brennholtz zu liegen komt, wird ein eiserner Rost gemacht; daß die Asche durch fallen kan und die Kohlen nicht ersticken.

Ax. 116. 4) Unten muß der Herd hohl seyn, damit die Asche daselbst ihren Aufenthalt finde.

Ax. 117. 5) In den Herd können auch Kessel, Blasen und Töpffe eingemauret und unten mit kleinen Herden versehen werden; doch müssen sie rings umher frey hangen, damit das Feuer sich aller Orten berühren möge.

Ax. 118. 6) Um den Herd herum müssen lauter Feuer-Mauren gezogen seyn.

§. 75. Letzlich bestehet noch ein grosses Meisterstück der Bau-Kunst im bequemer Anlegung der heimlichen Gemächer, dabey man dahin zusehen hat, daß sie nahe an den Schlaff-

Kam-

Kammern liegen, und dennoch keinen üblen Geruch in den Zimmern verursachen; es entstehet aber derselbe 1) wenn der Unflath sich an die Röhren, durch welche er herab fället, ansetzet; 2) wenn er lange liegen bleibet; das erste zuvermeiden, müssen die Röhren nicht in Form eines prismatis, sondern eines trapezii gemachet werden; den üblen Geruch kan man auf mancherley Weise vermeiden; Ax. 119.

1) Wenn man die Secrete über ein fliessendes Wasser anleget, daß der Unflath gleich mit weg fliesset, oder wenn dergleichen Flüsse nicht vorhanden, kan man unter dem Secret eine Grube graben, so tieff bis man auf Wasser kommt; solte auch dieses zu kostbar seyn, darff die Grube nur auf etliche Fuß tieff gemacht, und nachmahls das Wasser, so durch alle Rinnen, welche um das Dach geleget sind, gesammlet wird, in dieselbige geleitet werden; daß das Wasser den üblen Geruch dämpffe. Ax. 120.

2) Kan man unter das Secret alle Morgen frisch Stroh streuen, und solchen Platz mit einem feinen Stacket umziehen; und des Nachts die Schweine hinein schütten, daß sie denselben Stall ausmisten. Ax. 121.

3) Sonst ist höchst nöthig, daß das Loch oben wohl zugedeckt bleibe, und an den Seiten der Röhre Lufft-Löcher gelassen Ax. 122.

lassen werden, durch welche sich der üble Geruch herausziehen, und in der freyen Lufft verliehren möge.

Der dritte Theil.

Von den Zierathen des Gebäudes.

Das IX. Capitel.

Von dem Zierath, welchen die Natur selbst angiebt.

§. 76. Was man im gemeinen Sprüchwort zu sagen pfleget: Die Augen wollen auch ihr Theil haben; solches trifft auch bey dem Gebäude ein; wenn selbiges gleich noch so feste, und noch so bequem gebauet, dabey aber nicht in die Augen fället, und ein angenehmes Ansehen hat, wird es nicht leicht bey jemand Lob verdienen. Daher muß man bey dem Bau nothwendig zugleich mit auf die Zierde desselben bedacht seyn. Es lehret dieselbe zum theil die Natur selbst, zum theil aber dependiret sie von der Menschen Willkühr. Die Natur
Ax. selbst (ornatus naturalis) will, daß 1) alle
1. Theile eines Gebäudes so wohl unter einander, als gegen das gantze Gebäude eine gute proportion nach ihrer Länge, Breite
Def. und Höhe haben, welches man die Symmetrie
1. nennet;

nennet; 2) daß ein jeder Theil des Hauses die rechte Lage habe, welches die Eurithmie genennet wird. Beyderley Zierath gründet sich theils auf die Festigkeit, theils auf die Bequemlichkeit. *Ax. 2.* *Def. 2.*

§. 77. Welches die beste Symmetrie eines Gebäudes sey, erlernen wir theils durch genaue Abmessung der Verhältnisse, welche die Theile eines menschlichen Leibes so wohl gegen einander, als zum gantzen Leibe haben, theils aus der Music. An dem gantzen menschlichen Leibe findet sich kein eintziges Glied, welches nicht seine gehörige Grösse und Dicke habe; nach welchen schon VITRVVIVS in der Symmetrie der Gebäude sich gerichtet hat, auch zu dem Ende solche proportiones (lib. 3. cap. 1.) mit Fleiß untersuchet, und gefunden, daß z. E. die Länge des Menschen der Breite gleich, der Elenbogen $\frac{1}{4}$ der Länge des Leibes, die Länge des Gesichts $\frac{1}{10}$ der Länge des Leibes, die Breite des Fusses $\frac{1}{6}$ derselben, die Nase $\frac{1}{3}$ des Gesichts u. s. f. *Obs. 1.*

§. 78. In der Music haben ebenfalls alle Thone welche wohl klingen, eine gewisse proportion gegen einander, welche VITRVVIVS mit gleichem Fleiß, eine gute Symmetrie der Theile eines Gebäudes auszufinden, (lib. 5. cap. 3.) untersuchet. Wie denn bekannt, daß die Octave (diapason) bestehe in der proportion = 2: 1. zwey Octaven (disdiapason) = 4: 1. die Quinte (diapente) = 3: 2. die Quarte (diatesseron) = 4: 3. die *Obs. 2.*

Octave

Octave mit der Quinte (diapason cum diapente) 3: 1. Was nun vor proportiones unsern Ohren wohl gefallen, die sind auch unsern Augen angenehm.

§. 79. Was aber bey jedwedem Theil des Hauses vor eine proportion anzubringen, wird am besten aus dem Endzweck und Gebrauch desselben erkannt. Z. E. Weil man durch eine Thür bequem durchgehen muß, und die Breite des Menschen in der positur, wie er zu gehen pfleget, halb so groß ist, als die Höhe, so kan sich die Breite der Thür zur Höhe nicht füglich verhalten = 3: 4, sondern die bequemste Symmetrie wird seyn = 1: 2.

§. 80. Uberhaupt will die Symmetrie
Ax. eines Gebäudes haben, daß 1) die untern
3. Theile eines jeden Stockes stärcker sind,
als die obern, welche sie tragen und unter-
Ax. stützen. 2) Daß in einem grossen Gebäu-
4. de auch grosse Zimmer und eine grosse
Hauß-Thür, in grossen Zimmern grosse
Ax. Thüren und Fenster seyn sollen. 3) Daß
5. grosse und prächtige Gebäude nicht in einer engen abgelegenen Gassen oder sonst an übel gelegenen Ort erbauet werden.

§. 81. Die Grund-Sätze der Eurithmie werden in der Architectur ebenfalls aus der Eurithmie des menschlichen Cörpers her-
Obs. genommen; da nun in diesem Nasen, Mund
3. und andere einzelne Theile in der Mitten sich finden: hingegen Augen, Ohren und andere, so dop-

doppelt vorhanden, von der Mitte gleich weit abstehen, und gleiche Grösse, Figur, Farbe und andere Eigenschafften haben, so wird auch in einem förmlichen Gebäude erfordert, daß 1) die Hauß-Thür und andere Theile, so nur einzeln vorkommen, in die Mitte des Hauses geleget werden; 2) Fenster, Säulen und was sonsten doppelt und vielfach seyn muß, zu beiden Seiten von der Mitte gleich weit entfernet werden, 3) auch eine Figur und Grösse haben, ja in allen Stücken einander gleich seyn. Wenn demnach wegen Enge des Raums die Hauß-Thür müste an eine Ecke geleget werden, so müste gegen über an der andern Ecken eben dergleichen blinde Thür gemahlet seyn. Ax. 6. Ax. 7. Ax. 8.

Das X. Capitel.

Von dem willkührlichen Zierath überhaupt.

§. 82. Wie der menschliche Cörper zweyerley Zierath an sich haben kan, 1) wenn er von Natur wohl gewachsen und gebildet, 2) wenn er äusserlich wohl gekleidet und geschmücket; so kan auch ein Gebäude ausser derjenigen Zierath, welche die Natur selber lehret und erfordert, gleichsam mit einem feinen Kleide ausstaffieret werden. Solches geschicht durch die Mahler- und Bildhauer-Kunst; wie aber

aber die Kleider-Moden von dem Willkühr des Menschen dependiren, und sehr offt verändert werden, so hat es auch mit dieser Verziehrung eines Gebäudes eine gleiche Bewandnis, daß man sich in derselben mehrentheils nur nach der Mode und wie sie von den berühmtesten Baumeistern angegeben worden, richten muß.

§. 83. Nichts destoweniger hat man auch bey diesem willkührlichen Zierath die Symmetrie und Eurithmie in acht zunehmen, und
Ax. 9. also wohl acht zu haben 1) **daß man mit solchem Zierath die rechte Maaß treffe und**
Ax. 10. **nicht allzuviel dergleichen brauche, 2) muß die Kunst sich die Natur allzeit vorstellen, und natürliche Sachen, als Blumen, Bäume, Thiere und dergleichen, auf das deutlichste abzubilden, dabey aber auch die Natur an Schönheit und Kostbarkeit zu**
Ax. 11. **überwinden bemühet seyn; 3) muß sich der Zierath nach den Gebäuden und Einwohnern richten, damit er sich auf den Zu-**
Ax. 12. **stand derselben reime. 4) Wo viel Rauch oder Staub durch den Wind hingetrieben wird, daselbst schicket sich kein Schnitzwerck, sondern alle Beyzierden müssen daselbst fein glatt seyn, damit sich der Rauch und Staub wohl abwaschen lasse.**

§. 84. Weil auch unsere Augen einer Sachen gar leicht überdrüßig werden, muß man auf allerhand Veränderungen in denen Zierathen bedacht seyn; und **damit solche Ver-**

Veränderungen desto besser in die Augen fallen, pfleget man diejenigen Theile des Hauses, wo sie am meisten angebracht sind, vor den andern etwas heraus zurücken, welches die Italiäner Risélit nennen. Eben deswegen giebt auch der Auftritt durch einige Stuffen in das Hauß demselben ein feines Ansehen. Am allermeisten hat man bey diesen Beyzierden Fleiß anzuwenden, daß alles aufs genaueste nach dem Circul, Linial und Winckelhacken bereitet werde, insonderheit was kleine Sachen sind, und die niedrig stehen, weil unsere Augen in solchen desto eher mercken kan, wann die rechte proportion nicht aller Orten getroffen worden. Ax. 13. Ax. 14. Ax. 15.

§. 85. Bey der Mahlerey des Hauses sind überhaupt folgende Erinnerungen in acht zunehmen, 1) der äusserlichen Wände vornehmste Zierde bestehet darinn, daß sie fein starck und dauerhafft scheinen; daher müssen sie entweder gar nicht, oder mit dunckeln, als Stein- und Marmor-Farben vermahlet werden. 2) Will man andern Zierath daran mahlen, schicken sich dazu am besten feine zierliche Säulen; und zwischen denselben oder unter denen Fenstern Sinn-Bilder mit sinnreichen devisen; 3) Personen müssen an die äussern Wände nicht in ordentlicher, sondern Risen-Gestalt gemahlet werden. 4) In denen Zimmern Ax. 16. Ax. 17. Ax. 18. Ax. 19.

mern werden die Wände entweder mit Helden-Wercken, als Schlachten, Tourniren, Jagden und dergleichen oder Land-
Ax. schafften gemahlet. 5) Jene schicken sich
20. am bequemsten in grosser Herrn, Fürsten und Kriegs-Bedienten Palläste; diese in
Ax. bürgerlichen privat-Gebäuden. 6) Beyder-
21. ley müssen nicht nach der Phantasie des Mahlers verzeichnet werden, sondern sich auf gewisse geistliche und weltliche Histo-
Ax. rien gründen. 7) Billig soll jedwedes
22. Bild in demselben Zimmer gemahlet werden, allwo es affigiret wird, damit sich der Mahler desto besser nach dem Licht und
Ax. Schatten desselben richten könne: 8) in-
23. sonderheit wo etwas perspectivisch gerissen wird, da der Augen-Punct in die Thür des
Ax. Zimmers gesetzet wird. 9) Menschen
24. Portraite werden am füglichsten nur durch Brust-Bilder vorgestellet, weil sie insgemein in die Höhe gehangen werden, da denn ihre Füsse nicht füglich über dem Boden des Zimmers können erhaben seyn.
Ax. 10) Auch müssen dergleichen nicht in à la
25. mode, sondern in alten Romanischen oder Schäffer-Habit und dergleichen gemahlet werden, weil sich die Moden der Kleider bald zu verändern pflegen, und nachmahls nur verächtlich werden.

§. 86. Die Statuen sind viererley Gat-
Def. tungen: 1) einige (pariles) haben ordentli-
3. che

che Statur und Grösse, 2) Colossi werden in Riesen Gestalt formiret, 3) wieder andere (Sigilla) sind von gantz kleiner Form, dazu kömmt 4) das halb erhabene Schnitzwerck (Simæ), wenn nicht die gantze Statue, sondern nur der fordere Theil derselben ausgehauen ist, wie auf denen Leichen-Steinen gebräuchlich ist. In ordentlicher Grösse formiret man diejenigen Statuen, welche Gelehrten und anderen Standes-Personen, die sich um das gemeine Wesen wohl verdienet haben, zu Ehren gesetzet werden; wie wohl auch zur Schmach überwundener Völcker dergleichen zuweilen aufgerichtet worden, wie die Caryatides und ATLANTIDES bey dem Vitruvio. Die höhern dienen nur für hohe Potentaten und Kriegs-Helden; durch die kleinen werden mancherley Menschen, Thiere und andere natürlichen Sachen von Gips, Alabaster, oder Metall vorgestellet, wie denn auch die übrigen theils von Holtz, theils von Stein, theils von Metall formiret werden. Def. 4. Def. 5. Def. 6.

§. 87. Bey diesem und andern dergleichen Schnitzwerck ist überhaupt in acht zunehmen, daß 1) keine Statue soll bloß unter dem freyen Himmel, sondern in einem Gehäuse, welches oben her gewölbet, und hinten hohl ist, dergleichen die Italiäner (nidos s. nichos) Bilder-Blenden heissen, stehen. Ax. 26. 2) Es müssen diese Bilder-Blenden inwendig mit dunckten Farben angestrichen seyn, Ax. 27.

Ax. 28. 3) die Statuen selbst müssen darinn durch ein Postament einige Fuß von der Erden
Ax. 29. erhoben werden. 4) Die Form des übrigen Schnitzwerckes muß in jedweden Gebäude von solchen Dingen genommen werden, mit welchem der Einwohner vielfältig umgehet, oder die sich auf das Gebäude einiger massen reimen; so schicken sich über die Thür eines observatorii am bequemsten die Instrumenta Astronomica; eines Zeughauses die Kriegs-Zeichen und Machinen; eines Rathhauses Fruchthörner und dergleichen.

Das XI. Capitel

Von denen Architectonischen Ordnungen und dererselben Stellung.

§. 88. Weil die Säulen den nothwendigsten Theil des Gebäudes ausmachen, so ist man auch auf derselben Verziehrung zuvorderst bedacht gewesen. Wie nun anfangs nach der alten Bau-Art das gantze Gebäude gleichsam aus denen Säulen bestand, welche, daß sie nicht so leicht in der Erden faulen möchten, auf einen grossen Stein gesetzet wurden, darüber nachmahls das Gebälcke zu liegen kam: So hat man in folgenden Zeiten, diese alte Bau-Art vorzustellen, die Säulen aus 3 Theilen zusam-
Def. 7. men gesetzet, als 1) dem Säulen-Stuhl (Stylobata), welcher den untenliegenden Grund-

Grund-Stein vorstellet, nebst der Banck, darauf die Säule gesetzt wird. 2) Die Säule selbst. 3) das Gebälcke, welches von den Italiänern der Zierath genannt wird, weil dieser Theil jetzo bloß zum Zierath aufgesetzet wird. Hieraus erhellet, daß der Säulenstuhl auch ausser dem Gebrauch der Säulen in andern Fällen Platz finde, so offt nehmlich eine Statue oder anderer Zierath von der Erden zu removiren. Gleicherweise kan auch das Gebälcke zu Ausziehrung anderer Theile des Hauses, als Thüren, Fenster, Caminen und dergleichen dienen. Def. 8. Def. 9.

§. 89. Wie die Säule selber, so bestehet auch ein jeder Haupt-Theil derselben wieder aus 3 Theilen, der Säulenstuhl aus dem Fuß ACHI (Fig. 21.), dem Würffel HILM und dem Deckel LMFG: die Säule ebenfalls aus dem Fuß KGDE (Fig. 22.), dem Stamm DEFG und dem Knauff FGHI: Endlich das Gebälcke aus dem Unterbalcken ACDE (Fig. 23.), der Borte DEFG, dem Krantz FGHI. Jeder von diesen Theilen wird, damit das Auge destomehr Veränderungen antreffe, aus verschiedenen Gliedern zusammen gesetzt.

§. 90. Es sind dieselben viererley Gattungen 1) Platten, welche an denen Seiten umher gerade sind; 2) Stäbe, welche am Rande umher erhoben sind; 3) Hohlkehlen, deren Rand umher hohl ist; 4) Karniesse, deren Def. 10. Def. 11. Def. 12. Def. 13.

deren halber Rand hohl, die andere Helffte convex ist, und diese Glieder werden hin und wieder in allen Säulen gebrauchet; bekommen aber verschiedene Nahmen, nachdem sie in verschiedenen Theilen sich finden, oder von verschiedener Höhe oder Figur sind. Wie z. E. die schmaleste unter allen Platten das **Riemlein**, die unterste in dem Fuß des Säulenstuhls der **Grundstein**, die oberste in allen Haupttheilen der **Uberschlag**, die untere im Säulen-Fuß die **Taffel**, die andere der **Saum**; hingegen die obere im Stamm der **Ober-Saum**, die breitere im Krantz die **Krantzleiste**, im Knauff die **Platte**, im Unterbalcken die **Streiffen**: die höhere im Borten der **Halß**, die Obere das **Bandt** genannt wird. Gleichfalls finden sich verschiedene Arten der Stäbe; als der **Pfül** a b c d (Fig. 21.), das **Rieffelein** d e g h (Fig. 21.) der **Rincken**, f g i h (Fig. 22.), der **Wulst** m n o p (Fig. 21.), die **Kropfleiste** A (Fig. 24.). So auch unter denen Hohlkehlen die **Einziehung** B (Fig. 25.), die **Hohl-Leiste** C (Fig. 26.), der **Anlauf** a b c d (Fig. 22.), der **Ablauf** e f g h (Fig. 22.). Und unter denen Karnieſſen die **Kehl-Leiste** D (Fig. 27.) die **Rin-Leiste** g h i k (Fig. 22.), die **Stürtz-Rinne** r s t u (Fig. 23.)

§. 91. In einigen Säulen werden im Knauff und dem Gebälcke zu mehrern Zierath noch andere Glieder, so mehrentheils aus Schnitzwerck bestehen, hinzu gefüget, als die **Schnecke**

cke (Fig. 28.), die **Blumen und Blätter** (Fig. 29.), **der Abschnit mit denen drey Schlitzen und Zwischen-Tieffen** (Fig. 30.), **die Zapffen oder Kälber-Zähne** MABD **der Sparren-Kopff** (Fig. 32.), **der Dielen-Kopff** (Fig. 31.), **die Aushöhlung und Zwischen-Stäbe** (Fig. 33.)

§. 92. Wenn diese Glieder in denen Säulen in geschicklicher Ordnung zusammen gesetzet worden, entstehen daraus die Architectonischen-**Ordnungen**, deren Ursprung VITRVVIVS (lib. 4. cap. 1.) aus Griechenland, der seel. **Sturm** aber aus dem Tempel und der Davids-Burg zu Jerusalem herführet. Es haben die alten Architecti dererselben allezeit 5 gezehlet, als nehmlich 1) eine gantz schlechte, die sie die **Tuscanische**; 2) eine allerzierlichste, die sie die **Corintische**; und zwischen diesen beiden 3) eine mittlere, welche sie die **Jonische**; dann wieder 4) zwischen der schlechtesten und mittlern einen mittlern, den sie die **Dorische**, und letzlich auch 5) eine mittlere zwischen der mittlern und zierlichsten, die sie die **Römische** Ordnung genennet. Weil aber der jüngere **Herr Sturm** wahrgenommen, daß zwey schlechtere und zwey zierlichste Ordnungen vorhanden, so hat er dafür gehalten, daß auch zwey mittlere seyn müsten; daher hat er neben der Jonischen noch eine andere gestellet, welche er die **Teutsche** Ordnung nennet. *Def. 14.*

§. 93. Ubrigens erinnert Davilerivs in seinem cursu architectonico sehr wohl, daß nicht aus einer jeden Veränderung derer Säulen eine neue Ordnung entstehe, sondern daß, wenn dergleichen soll erfunden werden, man eine besondere proportion der Maassen in denen Theilen derselben aussinnen müsse. Wie denn z. E. in der Corintischen Ordnung die Blätter wohl können verändert, und an statt derselben Hahn-Federn, ingleichen an statt der Blumen das Bildnis der Sonnen genommen werden, welches eine **Französische Ordnung** heissen könnte; dennoch sey und bleibe es eine Corintische; u. s. w.

§. 94. Die Kennzeichen, dadurch die Architectonischen Ordnungen von einander unterschieden werden, sind zwar mancherley Gattung; wir wollen aber nur die leichtesten angeben, welche gleich in die Augen fallen;
Ax. 30. diese sind folgende. 1) **In der Tuscanische ist so wohl der Knauff, als der Borten**
Ax. 31. **gantz rein ohn alles Schnitzwerck.** 2) **In der Dorischen finden sich in dem Borten dreyschlitze und unter denselben Zahne oder**
Ax. 32. **Tropffen.** 3) **In der Jonischen sind im Knauffe auf jeder Seiten 2 Schnecken**
Ax. 33. **ohne Blätter;** 4) **In der Römischen sind in selbigem Knauff auf jeder Seite 2**
Ax. 34. **Schnecken, und 2 Reyhen Blätter;** 5) **in der Corintischen aber 4 Schnecken und**
Ax. 35. **3 Reyhen Blätter;** 6) **Sturm zeichnet in dem**

dem Knauff seiner Teutschen Ordnung eine Reyhe Blätter und 4 Schnecken auf jeder Seiten.

§. 95. Es werden auch über das die Ordnungen nach ihrer Höhe, in die Erhabenen, Niedrigen und Mittlern getheilet. Erhabene sind die Corintische und Römische, niedrige die Dorische und Tuscanische, mittler Höhe sind die Jonische und Teutsche. Die Höhe aber muß sich in jedweder Ordnung nach der untern Dicke des Stammes richten. Daher nehmen einige Architecti den untersten Diametrum, andere nur den halben Diametrum des Schafftes, den sie den Modulum nennen, zum Maßstabe an, und theilen denselben auf das genaueste ein, nach welchem hernachmahls so wohl die Höhe der gantzen Ordnung, als die Höhe und Breite aller Theile, ja auch aller Glieder derselben abgemessen wird. Wie denn in denen niedrigen Ordnungen der Schafft 12, die mittlere 16, die erhabene 20 mahl so hoch ist, als der halbe Diameter desselben in seinem untersten Theile; die Stylobaten sind durch alle Ordnungen 5 und das Gebälcke 4 Modul hoch, daß also der Modul in denen niedrigen Ordnungen $\frac{1}{22}$, in denen mittlern $\frac{1}{26}$, in denen höhern $\frac{1}{30}$ der gantzen Ordnung ist. Def. 15. Def. 16.

§. 96. Die Maaß der Glieder wird in allen Theilen entweder nach der Höhe selbiger Theile, oder nach dem Modul genommen; darnach man nicht nur die Höhe eines jeden

Gliedes, sondern auch seine halbe Breite, die
Def. man Ecphoram nennet, oder wie weit es vor
17. dem untern oder obern hervor stehet, welches
Def. die Vorstechung genennet wird, proportioni-
18. ret. Nun lässet sich von diesen Maassen zwar nichts gewisses demonstriren, warum sie præ-
Ax. cise von solcher Grösse seyn müssen; doch hat
36. man bey Erwehlung derselben fürnehmlich darauf zu sehen, daß sie so wohl nach der Höhe, als nach der Breite wohl gegen einander proportioniret sind und eine gute Symmetrie halten. Daher nimmt man das kleineste Glied, nehmlich das Riemlein, und proportioniret nach dessen Höhe die Höhen der übrigen, so daß sich diese nachmahls durch jene commode theilen lassen; wie z. E. das Band 3, die Krantzleiste 5, der Uberschlag
Ax. 2 mahl so hoch gemacht wird. Gleichfalls
37. will die Symmetrie, daß die Vorstechung derer Glieder in einem Theile nicht allzu groß sey, daher macht man dieselben in dem Riemlein der Höhe desselben gleich, das Riefflein, der Rincken und der Pful werden halb Circul-rund; In denen Hohlkehlen bekommt die Vorstechung $\frac{1}{2}$ der Höhe, in dem Bande $\frac{3}{5}$, im Wulst $\frac{2}{3}$, in der Einziehung unten $\frac{2}{3}$, oben $\frac{1}{3}$ der Höhe, in der Rinnleisten wird sie der Höhe gleich u. s. w.

§. 97. Aus diesem Fundament sind so wohl die Höhen als Ecphoræ derer Glieder aller Ordnungen von verschiedenen Architectis

tis berechnet, und in Theilen des Moduls angegeben worden; doch auf verschiedene Weise, indem VITRVVIVS und andere dieselbe durch Brüche, als $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ u. s. f. des Moduls ausdrücken; PALLADIVS nimmt den gantzen Diametrum des Stamms zum Modul, und theilet ihn in 60 Theile; VIGNOLA nimmt den halben Diametrum, welchen er in der Tuscanischen und Dorischen Ordnung in 12, in denen übrigen in 18 Theile theilet. SCAMOZI theilet denselben in 30, GOLDMANN in 360 Theile. Daher kein Wunder, daß dieselben in denen Maassen der Glieder nicht überein kommen. Doch haben sich verschiedene, als BOECLER, BLONDEL, DVISSART, PERAVLT, SEYLER die Mühe genommen, die vornehmsten Architectos hierinnen zu conciliiren. Wir haben in beygefügten Tabellen, darinn aller Glieder Höhen und Ecphoræ durch alle Ordnungen angegeben werden, des GOLDMANNS und STVRMS Maassen beybehalten, weil dieselben am genauesten eingetheilet sind.

§. 98. Damit man also nach diesen Tabellen ein jedwedes Glied verzeichnen könne, muß zuvorderst der Maaßstab gemacht und der Modul in 360 Theile eingetheilet werden. Solches geschiehet folgender massen: *Probl. 1.*

1) Theilet die gantze Höhe der niedrigen Ordnung in 22, der mittlern in 26, der höhern in 30 Theile; so bekommt ihr den Modul (§. 95.)

2) Ziehet die Linie A F (fig. 34.) und traget darinn den modul A B 3mal herum.

3) Theilet den modul A B in 18 Theile, so hält jedweder 20 solcher Theile, derer 360 auf den gantzen modul gehen und 5 davon machen 100.

4) Traget demnach 5 dieser Theile in die Linie A F, so vielmal als möglich.

5) Richtet aus A über A F die perpendicular-Linie A C auf von beliebiger Länge;

6) Theilet dieselbe in 20 gleiche Theile.

7) Ziehet durch alle puncte der Linie A B mit A C parallel-Linien, welche mit A e von gleicher Länge.

8) Ziehet auch der Linie A F durch alle Theile der Linie A C parallel-Linien.

9) Ziehet den punct D und G zusammen, und dieser Linie D G durch alle Theile der Linie C D parallel-Linien.

10) Schreibet bey jedweden Theil die gehörigen Zahlen, wie die Figur weiset.

§. 99. Der Gebrauch dieses Maaß-Stabes ist einerley mit dem geometrischen Maaß-Stabe; denn wenn ihr Z. E. wollet daraus 148 Theile nehmen, gehet ihr in die 8te Linie, setzet den Circkel in 100 und thut ihn auf bis zur Linie, darüber 20 stehen; gleichfalls wenn ihr etwa 376 nehmen wollet, gehet in die 16te Linie, setzet den Circkel in 300 und thut ihn auf bis in die Linie, darüber 60 stehet, so habt ihr 300 † 60 † 16, das ist 376. Theile u. s. w.

§. 100. Nach diesem Maaß-Stabe werden sich demnach alle Glieder der Säulen gar leicht aufreissen lassen, wie folgende Aufgaben lehren.

Die

Die Platten reissen.

Pro-
bl. 2.

Reisset ein oblongum, (probl. 7. §. 30. Geom.) dessen Länge der Ecphoræ, die Breite der Höhe des Gliedes gleich ist.

Einen Pful, Rincken oder Reiflein reissen.

Pro-
bl. 3.

1) Reisset die Platte ABCD (probl. 2. fig. 35.)
2) Theilet die Höhe AB in 2 Theile in E.
3) Ziehet aus E einen halben Circkel.

Einen Wulst reissen.

Pro-
bl. 4.

1) Reisset wieder die Platte (fig. 36.)
2) Theilet die Höhe BD in 3 Theile und machet BC = $\frac{2}{3}$ BD.
3) Fasset mit dem Circkel DC und machet aus D und C Durchschnitte in E.
4) Ziehet aus E den Bogen CD.

Eine Einziehung reissen.

Pro-
bl. 5.

1) Reisset wieder die Platte (fig. 37.)
2) Theilet die Höhe AB in 3 Theile in C und G.
3) Machet BE $\frac{1}{3}$ AB, und ziehet derselben durch $\frac{1}{3}$ C die parallel DF und machet DC = AC.
4) Ziehet aus C den Bogen AF und aus D den Bogen FE.

Einen Anlauff oder Ablauff reissen.

Pro-
bl. 6.

1) Wenn die Platte gerissen (fig. 38.) so theilet die Höhe AB in 3 Theile.
2) Macht Ac $\frac{2}{3}$ AB.
3) Continuiret EB so lange, bis DB, FD gleich wird.
4) Ziehet aus D den Bogen BC.

Schol. Im Ablauff wird BD (fig. 39.) $\frac{2}{3}$ AB. Und auf gleiche Weise wird auch die

Hohl-

Hohl-Kähle gezogen, ausser daß BD $\frac{1}{2}$ AB seyn muß.

Probl. 7. **Eine Sturtz-Rinne oder Kähl-Leiste reissen.**

1) Wenn die Platte gerissen (fig. 40.), so theilet die Höhe AB in 3 Theile, und macht AD $\frac{2}{3}$ AB.

2) Theilet auch AB in 2 Theile in C und ziehet durch C die blinde Linie LE mit DA parallel.

3) Fasset mit den Circkel die distanz DE und machet aus D und E Bogen, die sich schneiden in F, ingleichen aus E und B, die sich schneiden in G.

4) Ziehet aus F dem Bogen DE und aus G den Bogen EB.

Probl. 8. **Eine Rinn-Leiste reissen.**

1) Wenn die Platte gerissen (fig. 41.), machet AD der gantzen Höhe AB gleich.

2) Theilet AB in 2 Theile in C und ziehet durch C mit AD die parallele CE.

3) Ziehet aus E den Bogen DF, aus C den Bogen FB.

Probl. 9. **Eine Schnecke reissen.**

1) Theilet die Höhe der Schnecke AB (fig. 41.) in 8 Theile.

2) Zehlet von oben herunter 5 Theile und nehmet den 5ten CD zum diameter des Auges der Schnecke.

3) Theilet also CD in 2 Theile in E, und ziehet durch E über AB die perpendiculair-Linie FG.

4) Ziehet aus E durch C einen Circkel, welcher das Auge der Schnecke genennet wird, und durch die 2 Creutz-Linien AB und FG in 4 gleiche Theile getheilet wird in L und I.

5) Zie-

5) Ziehet die Linien LD, DI, IC, CL; und theilet jedwede in 2 Theile; in 1, 2, 3, 4.

6) Ziehet von 1 nach 3, und von 2 nach 4 gerade Linien, und theilet jedwede in 6 Theile, so habet ihr 12 puncte, welche die 12 centra geben, daraus die Theile der Schnecke gezogen werden.

7) Setzet also den Circkel erst in 12 und ziehet von C nach K einen quadranten, denn aus 11 durch K wieder einen quadranten nach L; und so ferner aus denen centris 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 nach einander die übrigen quadranten, welche die gantze Schnecke ausmachen.

Die Zapfen oder Tropfen reissen.

Prob. 10.

1) Ziehet die Linie A C (fig. 30.) und traget in derselben 6 mal 48 Theilgens aus dem Maaß-Stabe herum.

2) Aus der Mitten B richtet die perpendiclair-Linie B D auf, welche gleichfalls 48 Theilgen hält.

3) Ziehet durch D der Linie A B die parallel-Linie M E von gleicher Länge, und schneidet zu beiden Seiten bey M und E erst 24 Theile ab, dann traget in derselben abermal 48 Theilgen 5 mal herum.

4) Ziehet die Theile der Linie M E mit den Theilen der Linie A c zusammen, wie die Figur lehret.

Die Dreyschlitze reissen.

Prob. 11.

1) Ziehet die Linie F G und richtet aus der Mitten derselben H die perpendiculair-Linie H Z auf.

2) Traget aus H nach F nach einander herum erst 3 mal 24, denn 48, denn wieder 24, denn 144, denn 12, denn 24 Theile.

3) Ziehet ferner durch die äusserstẽ puncte I und K der Linie F G parallel-Linien.

4) Rich-

4) Richtet über F G aus a, c, d, f, n perpendiculair-Linien auf, bis zu der obersten parallelel, aus b, e und g, bis zu der untersten.

5) Ziehet die äusserstẽ puncte dieser perpendiculair-Linien zusammen.

Schol. Die Sparren und Dielen-Köpfe bestehen aus Stäben und Karniessen, die Blumen aber, Blätter und andere dergleichen Schnitzwercke werden nicht mit dem Circkel gerissen, sondern mit den Pinsel verzeichnet.

§. 101. Was die composition derer Glieder in denen Säulen anlanget, gründet sich dieselbe überhaupt auf die Symmetrie und
Ax. 38 Eurythmie, nach welcher **in dem Fußgesimse die untern Glieder allzeit stärcker seyn**
Ax. 39 **müssen, als die obern. Daher sie allmählig anlauffen; hingegen müssen in denen Deckeln die obern breiter seyn, als die untern, demnach beständig ablauffen, und zwar auf gleiche Art, wie sie in dem Fußgesimse abgenommen.** Je zierlicher nun eine Ordnung werden soll, desto mehr dergleichen Platten Hohl-Kählen und Karniesse, die da an oder ablauffen, combiniret man, und damit solches desto füglicher geschehen möge, werden Riemleine oder Rieffleine darzwischen geleget. Weil aber von denen ältesten architectis allbereit zu jedweden Theilen einer Säule gewisse Glieder ausgesuchet und in geschicklicher Ordnung zusammen gesetzet sind, behält man dieselbige auch heutiges Tages.

§. 102.

§. 102. Wer demnach die Tabellen vor sich hat, darinn die Theile und Glieder einer jedweden Säule, wie sie auf einander folgen, mit ihren Maassen verzeichnet sind, darneben den Maaß-Stab eingetheilet und die Glieder selber nach obigen problematibus reissen kan; dem wird leicht fallen, nach folgender Aufgabe eine gantze Ordnung zu verzeichnen.

Eine architectonische Ordnung reissen. *Probl. 12.*

1) Ziehet eine Grund-Linie A C (fig. 21. 22. 23.)

2) Richtet aus B eine perpendiculair-Linie auf, welche die axin der Säule vorstellet.

3) Traget von C nach E die Höhe aller Glieder nach einander herauf, welche zu jedwedem Theile in der gegebenen Ordnung gehören.

4) Aus C setzet nach A die ecphoras aller Glieder herüm, und zeichnet nachmals jedwedes Glied besonders nach dem probl. 12. seq.

§. 103. Man setzet die Säulen entweder allein, oder viele neben einander, ingleichen entweder frey oder an denen Wänden des Gebäudes. Wenn sie in einer äussern Wand des Hauses stehen, gehen sie entweder durch alle Stockwercke gantz durch, da man sie columnas perpetuas **durchgehende Säulen** nennet, welche einem Gebäude ein feines Ansehen geben; oder sie gehen nur durch ein Stockwerck, da denn diejenigen, so in einem Stockwercke sich finden, billig von einerley Art seyn müssen; in denen obern Stockwercken aber kan man in denen Ordnungen variiren; und zwar schicken sich in *Def. 19.*

das

das untere Geschoß füglicher die schlechten Ordnungen, in die obern die zierlichern; wie denn überhaupt in denen obern Geschossen die Säulen verjünget werden, daher man den modulum der Säulen in jedem untern Stockwercke in 4 Theile zu theilen pfleget, und 3 davon zum modulo der Säulen in dem nechst folgenden Stockwercke nimmt.

§. 104. Wenn die Säulen frey gestellet, stehen sie entweder allein, oder es sind Bogen dazwischen aufgeführet; jenes nennet man **Säulen-Stellungen**, dieses **Bogenstellungen**.

Def. 20. In beiden Fällen hat man insonderheit auf die intercolumnia oder distanzen derer axium derer Säulen zusehen, daß sie nicht zu enge, auch nicht zu weit werden. VITRVVIVS gedencket 5erley Säulen-Weiten, welche bey denen Alten üblich gewesen 1) das **dicksäulige** (pycnostylon) so 5 modulos hält, 2) das **Nahsäulige** (systylon) von 6 modulis; 3) das **Feinsäulige** (Eustylon) von $6\frac{1}{2}$ modulis, 4) das **Weitsäulige** (dyastylon) von 8 modulis; 5) das **Fernsäulige** (areostylon) welches 10 modulos hält. Er verwirfft aber die ersten beiden, weil sie zu nahe sind, indem es dahinter zu finster wird und 2 und 2 Personen nicht bequem neben einander hindurch gehen können; ingleichen die beiden letztern, weil sie zu weit, daher die architraven leicht brechen. Vignola theilet die intercolumnia aus nach denen Ordnungen

nungen, hält aber auch vor die bequemsten, welche $6\frac{1}{2}$ oder $6\frac{2}{3}$ modulos weit sind. Es erfordert inzwischen die Eurithmie, daß alle intercolumnia einander gleich sind, ausser dem mittlern, oder wenn die Säulenstellungen lang sind, den beiden äussersten, welche, weil sie gleichsam den Eingang vorstellen sollen, doppelt so weit, als die übrigen seyn können. Ax. 36 Ax. 37

§. 105. In Bogenstellungen werden die intercolumnia größer, nehmlich 10 bis 14 modul gemacht; der Bogen selbst kömmt auf zwey Neben-Säulen (parastata) A B und D C (fig. 43.) zu liegen, derer Breite A E einen modul hält; Unter den Bogen kömmt der Kampfer oder Kragstein (incumba, oder imposta) B F zu liegen, dessen Höhe B F ebenfalls 1 model hält, und bestehet in denen schlechtern Ordnungen nur aus einer Platte mit einem Riemlein, in denen Zierlichern wird er aus einer Platte, Rieflein, Riemlein, Anlauff und andern Gliedern zusammen gesetzt. Ax. 38

Das XII. Capitel.

Von der Verziehrung derer vornehmsten Theile des Hauses.

§. 106. Aus denen architectonischen Ordnungen werden auch die Verziehrungen der meisten Theile, als der Thüren, Fenster, Camine, Treppen, Decken, Gesimse und d. gl. genommen; wie man denn billig dahin zusehen,

daß ein jedweder Theil durch sein angenehmes Ansehen die Augen ergötze. Die äussern Wände werden demnach am besten mit besondern Säulen oder aber in Ermangelung derselben mit Gemählden ausgezieret, wie oben (§. 85.) angewiesen; die innern können ebenfals mit Gemählden oder tapeten verzieret werden; beiderley aber müssen billig zu jedwedem Zimmer besonders aptiret werden, damit die Symmetrie und Eurithmie, insonderheit bey denen Thüren und Fenstern, desto besser möge observiret werden; auch müssen beiderley unten etwa 1 Ele hoch mit einem Fußgesimse oder Lamperey, oben mit einem Deck-Gesimse, welches die Coronize einer schlechtern oder zierlichern Ordnung vorstellet, versehen seyn.

Ax. 39

Ax. 40

§. 107. Die Fußboden werden, wie oben (§. 43.) gemeldet, entweder mit Brettern beschlagen, oder mit Steinen gepflastert. Im ersten Fall pfleget man die Bretter in gewisse Felder und Figuren einzutheilen, und mit Eichenholtz von verschiedener Farbe einzufassen. Man muß aber die Formen mit bedacht choisiren. In Vorsäle gehören nur schlechte Figuren und Schachte von einerley Grösse; an andern Orten kan man damit auf unzehlige Arten, als Sternen, Kräntzen u. d. gl. variiren. Wird der Boden gepflastert, nimmt man darzu allerhand bundfärbige marmor-Steine, das nennt man ein mosaisches Werck (opus amus-

Ax. 41

amusatum) und ist dabey fürnehmlich zusehen, daß die Steine wohl zusammen schliessen. Auch pfleget man wohl in denen Vorsälen gewisse Figuren mit Backsteinen auszusetzen, und den Raum darzwischen mit Aestrig auszufüllen.

§. 108. Die flachen Decken der Zimmer werden auch entweder nur mit Brettern verschlagen, oder mit Gyps und Stucco überzogen. Beiderley können zu mehrern Zierath durch erhabene Rahmen oder Leisten in gewisse Felder und Figuren getheilet, und mit Gemählden oder güldenen Rosen verziehret werden. Die Gemählde müssen wiederum wohl ausgesuchet werden, wie sich denn am besten himmlische und luftschwebende Kinder, Götter-banquette, der Dianæ Bad, Jagden u. d. gl. hiezu schicken. Wie der berühmte Poza, Marot und andere in verschiedenen dergleichen Kupffer-Stichen angewiesen.

§. 109. Die Seiten der Thüren, Fenster und Camine werden am füglichsten mit den Gliedern des Epistylii, welche durch parallel-Linien vorgestellet werden, verziehret der Maaßstab dazu wird nach der Breite genommen, indem in Thüren und Fenstern $\frac{1}{6}$ oder $\frac{1}{5}$ derselben, in denen Caminen $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{8}$ der Oeffnung den modulum giebt. Zu mehrern Zierath kan man an denen Seiten der Camine unter dem Schornstein statuen oder Säulen setzen, und über denselben ein Gesimß, so *Ax.* 42

den Zophorum und coronize einer Ordnung vorstellet, lauffen lassen, auch zwischen denen Säulen allerhand Gemählde von Opfern und andern Feuerwercken anbringen.

Ax. 43 §. 110. **Die Thüren und Fenster werden ebenfalls zu grösserer Verziehrung entweder verkröpfet, oder mit einem Aufsatz, oder mit Gesimsen ansehnlicher gemacht. Die Verkröpfung ist entweder einfach oder doppelt, beiderley werde folgender massen verzeichnet.**

Problem. 13. **Eine einfache Verkröpffung zeichnen.**

1) Continuiret die Seiten der Oeffnung A B in D (fig. 44.)

2) Setzet aus A die Breiten der Glieder des Epistylii hinunter nach B und herauf nach D in 1, 2, 3, 4.

3) Ziehet durch alle diese puncte der Seite A C blinde parallel-Linien.

4) Traget in die erste 1 a die Breite des ersten Gliedes 2mal, in die andere 2 b die Breite des ersten Gliedes 2mal, und des anderen 1mal, in 3 c ausser dem vorigen noch die Breite des dritten, und in 4 d noch über das die Breite des 4ten Gliedes.

5) Ziehet die puncte a a, b b, c c, und d d zusammen; und A C durch a, b, c parallel-Linien.

6) Continuiret auch die Linie F B in G und traget aus B nach G ebenfalls die Breite der Glieder des Epistylii in 1, 2, 3, 4.

7) Ziehet durch diese puncte der Linie B A parallel-Linien; aus 1 bis zu 1 a, aus 2 bis zu 2 b, aus 3 bis zu 3 c, aus 4 bis zu 4 d;

8) Ziehet auch die puncte 1 a, 2 b, 3 c, 4 d zusammen, so ist die Verkröpffung geschehen.

Eine

Eine doppelte Verkröpffung zeichnen. Prob. 14.

1) Traget die Breiten der Glieder des Epistylii aus F nach K und aus C nach H und F herum, wie im vorigen probl. nur daß die Breite des erstern Gliedes aus C nach H 2mal muß herum gesetzet werden.

2) Ziehet wiederum durch alle puncte 1, 2, 3, 4 der Linie C A parallel-Linien, machet nachmals 1 e und 1 f gleich der Breite des ersten Gliedes 2 g, dazu thut die Breite des andern Gliedes, so habt ihr 2 g, hierzu thut die Breite des dritten Gliedes, so habt ihr 3 h, und hiezu die Breite des 4ten Gliedes, so habt ihr die Länge 4 i.

3) Die übrigen Linien werden nach vorigem problemate gezeichnet.

§. 111. Will man eine gantze trabeation über eine Thür, Fenster oder Camine aufrichten, so gibt man derselben Höhe a o (fig. 45) $\frac{1}{2}$, oder $\frac{3}{7}$, oder $\frac{4}{7}$ der Breite der Oeffnung; diese wird in 12 Theile getheilet, davon bekomt die architrave (epistylium) 4, der Borten (Zophorus) 3, die Coronize oder das Hauptgesims 5; von der Höhe der architrave bekomt die untere Streiffe a b $\frac{3}{10}$; die andere b c $\frac{4}{10}$; die letzteren $\frac{3}{10}$ werden wieder in 5 Theile getheilet, davon bekomt die Rinnleiste c d 2, der Uberschlag d e 2, die Vorstechung der untern Streiffe wird $\frac{1}{7}$ ihrer Höhe, der andern $\frac{1}{10}$, der Rinnleisten unten $\frac{1}{8}$, die obere ist der Höhe gleich. Der Borten e f wird mehrentheils Circkel-rund gezogen. Das Hauptgesimse wird f o in 3 Theile getheilet, von dem untersten $\frac{1}{3}$ kommen $\frac{5}{6}$ vor die Hohl-Leiste f g, $\frac{1}{6}$ vor die Platte derselben

ben gh; von der Mittlern $\frac{1}{3}$ bekommt wieder-
um $\frac{1}{6}$ der Wulst hi, $\frac{1}{6}$ die Platte ik; das
obere $\frac{1}{3}$ wird wieder in 17 Theile getheilet, da-
von bekommt 7 die Krantzleiste kl, 1 die Platte
lm; 7 die Stürtzrinne mn, 2 der Uberschlag
no. Die Vorstechung der Hohl-Leiste ist
unten $\frac{1}{5}$, oben $\frac{2}{5}$ der Höhe, des Wulstes $\frac{2}{5}$ der
Höhe, der Taffel und übrigen Glieder Vor-
stechung wird derselben Höhe gleich.

§. 112. Über die Haupt-Thüren pfleget man wohl zu desto vollkommenern Zierath **Giebel-Wände** (frontons) zusetzen, welche gleichsam ein kleines Dach darüber vorstellen müssen,
Ax. 44 den Regen abzuführen, daraus erhellet, **daß dergleichen nirgends statt finden, als wo eine Thür unter freyen Himmel stehet.** Es kommt also der fronton die ordinaire Form eines Kam-Daches, und wird dreyeckigt gemacht (fig. 46.), wiewohl er auch zuweilen rund ist (fig. 47.), weil man, wenn die Wände nahe zusammen stehen, an statt des Daches das
Ax. 45 Hauß oben zuwölben pfleget. **Die Höhe des fronton CD (fig. 46.) wird insgemein $\frac{2}{9}$ der obern Breite des Hauptgesimses über der Thür gemacht;** Und hieraus erhellet, auf was Weise ein solcher fronton zu reissen.

Pro-
bl. 14 **Eine Giebel-Wand verzeichnen.**

1) Über der Oberschwelle der Thür verzeichnet (§. 109. squ.) das Gebälcke einer schlechtern oder zierlichern Ordnung ausser der obern Rinnleiste, und derselben Uberschlag; Welche eigentlig die Trauffe vorstellen, daher sie unter dem Dach nicht nöthig sind. 2) Thei-

2) Theilet den obern Riegel des Gesimses A B (fig 46.) in 2 Theile in C, und richtet aus C über A B die perpendiculair-Linie C D auf.

3) Macht dieselbe $\frac{2}{3}$ A B, ziehet.

4) A und D, ingleichen B und D zusammen.

5) Denen Seiten A D und B D ziehet durch alle Ecken des Haupt-Gesimses parallel-Linien.

6) Uber A D und B D verzeichnet die Rinnleiste A I und hierüber der Uberschlag I L.

7) Ziehet durch I und L der Seiten A D ebenfalls parallel-Linien, so ist die Giebel-Wand verzeichnet.

Schol. Soll der fronton rund werden, ziehet man durch die 3 puncte A G und B (fig. 47.) einen Bogen (probl. 20. §. 22. geom.) und ziehet aus eben demselben centro durch alle Ecken des Haupt-Gesimses parallel-Circkel.

§. 113. Zuweilen setzet man auch wohl auf die frontons zu beiden Seiten in A und B, und oben auf die Spitzen G Bilder-Stühle (acroteria), welche nichts anders sind, als kleine stylobaten, darauf kleine statuen, Blumen-Töpffe, oder dergleichen Schnitzwerck gesetzet wird. Daher sie auch wie die stylobaten einer Ordnung gerissen werden. Sie werden halb so hoch gemacht, als der fronton, der obere auf der Spitze kan auch wohl etwas höher seyn.

§. 114. Die Tritte in denen Treppen können ebenfalls von vorne zu mit verschiedenen Gliedern der Säulen verziehret werden. Es

schicken sich am füglichsten dazu die Hohl-Leisten, das Riemlein, und Reiflein, daher kan man die gantze Dicke des Trittes in 3 Theile theilen, und jedes Theiles Höhe und Verstechung einen geben. (Fig. 48.)

Das XIII. Capitel.

Von den Rissen des Gebäudes.

§. 115. Was bishero von der Stärcke, Bequemligkeit und Ziehrathen des Gebäudes erinnert worden, muß der Baumeister billig vor Augen haben, wenn er die nöthigen Risse zu einem Gebäude verfertigen soll. Es müssen aber dieselben nothwendig verzeichnet seyn, ehe der Bau vorgenommen wird, damit zuvorderst der Bauherr nach denselben urtheilen kan, ob der Bau in allen Stücken nach seinem Verlangen und Bequemlichkeit angegeben; oder ob sich noch etwas darinn zuverbessern finde, welches sich besser in dem Riß, als nachmals in dem Bau selber thun lässet; So kan auch der Baumeister nicht bey allen, so da Hand an den Bau legen, allzeit zugegen seyn, darum muß er ihnen dergleichen Risse vorlegen, darnach ein jeder sich in seinem Werck richten möge.

§. 116. Es gehören hieher dreyerley Risse, 1) die protographie, darinn die Eintheilung des Hauses durch alle Geschosse durch blosse Linien vorgestellet wird; 2) Die ichnographie, dadurch die portographie vollkommener gemacht wird, indem zugleich die Dicken der Wän-

Wände, die Oeffnungen der Thüren und Fenster, die Ofen, Camine, Treppen, Heerde, Secrete, Decken der Zimmer, auch Säulen und Pfeiler angegeben werden; 3) Die orthographie, welche eine Seite oder face des Hauses mit ihren Thüren, Fenstern und andern Zierathen vorstellet; Daher noch 4) das profil gezeichnet werden kan, wenn man sich mitten durch das Haus einen Durchschnitt vorstellet, und diejenigen Wände, Treppen, Thüren ꝛc. mit verzeichnet, welche in diesen Durchschnitt fallen. Letzlich 5) die scenographie, welche aber nicht nothwendig ist, indem sie ein gewisses Augenpunct supponiret, aus welchem das Gebäude, als wenn es schon stünde, angesehen wird, und von demselben nach der perspectiv-Kunst 2 oder mehr Seiten, die auf einmal in die Augen fallen, vorstellet. An statt derselben kan mit grössern Nutzen das Modell des Hauses gemacht werden, darinn alle Wände, Zimmer und übrige Theile des Hauses durch alle Geschosse von Pappe oder Holtz bereitet werden, denn dergleichen stellet das zukünfftige Gebäude am aller deutlichsten vor.

§. 117. Billig muß also zu jeder contignation eine besondere protographie und ichnographie, und zu jeder Seite des Hauses, insonderheit weñ sie frey stehet, eine besondere orthographie entworffen werden; profile und scenographien kan man so viel machen, als man will.

§. 118. Bey der protographie des Hauses ist weiter nichts in acht zunehmen, als daß der Platz des Hauses, wenn er richtig abgemessen, nach denen Aufgaben in der planimetrie (§. 30.) in einen accuraten Riß gebracht, und selbiger nachmals nach den Reguln der Bequemlichkeit (§. 61. seq.) eingetheilet, die Wände aber durch blosse Linien angedeutet werden, wie (Fig. 49.) zeiget.

§. 119. In der ichnographie werden 1) denen Linien der protographie pararelle gezogen in der Weite, welche der Dicke der Wände gleich ist. 2) werden die Mauren schattieret, die Säulen werden durch Circkel angedeutet, welche etwas stärcker schattiret A (Fig. 50.) 4) die Pfeiler durch dergleichen quadrate b, 5) die Thüren bleiben gantz offen c, 6) die Fenster halb d, die andere Helffte, als die Brust-Lehne, wird schattiret. 7) Wo Mauren sind, deutet man die Schrägen derselben in den Fenstern an e, 8) die Treppen deutet man durch parallel-Linien, deren Weite der distanz der Tritte, die Länge der Breite derselben gleich ist, an N; 9) Windel-Treppen werden durch einen Circkel angedeutet, in dessen Mitte die Säulen, der Umfang aber in so viel Theile getheilet, als Tritte seyn sollen, von welchen Theilen nach dem Mittelpunct Linien gezogen werden O; 10) Ofen werden durch ein oblongum, so doppelt schattiret, angedeutet W. 11) Camine durch ein schmales schattirtes oblon-

oblongum, an dessen Seite 2 kleine oblonga hervor stehen f. 12) der Heerd durch ein grosses oblongum einfach schattiret, dessen Breite und Länge des Heerdes Länge und Breite gleich ist V; 13) Secrete durch einen oder 2 schwartze Circkel, aus welchen 2 schiefe Linien gezogen X; 14) Tonnen-Gewölbe durch einen halben Circkel, so über eine Seite des Zimmers gezogen P. 15) Creutz-Gewölbe durch 2 Linien, so aus einer Ecke des Zimmers in die andere gezogen Q. 16) Spiegel-Gewölbe durch ein quadrat mitten im Zimmer, von dessen Ecken Linien nach den Ecken des Zimmers gezogen R. 17) Molden-Gewölbe durch einen Circkel mitten im Zimmer, von dessen centro Bogens nach denen Ecken des Zimmers ausgehen S. 18) Kugel-Gewölber, durch 2 parallele Circkel mitten im Zimmer T.

§. 120. Die orthographie zuverzeichnen, ziehet man 1) eine gerade Linie A B (Fig. 51.) 2) und richtet aus der Mitte derselben C eine perpendiculair-Linie C D auf; 3) trägt man aus dem Mittelpunct C nach A und B die Weiten der Thüren, Fenster, Säulen und anderer Zierathen, welche man verzeichnen will, herum; 4) hingegen setzt man aus C nach D die Höhe der Thüren, Fenster, Säulen und anderer Zierathen, ingleichen die Höhe des Daches. 5) Werden durch alle Theilungs-puncte der Linie A B der Linie C D

paral-

parallel-Linien, und durch alle puncte der Linien C D der Grund-Linie A B dergleichen gezogen; 6) Wo sich nun diese Linien schneiden, da findet man den Platz, in welchem die Thüren, Fenster, Säulen und andere Zierathen müssen verzeichnet werden; 7) Fenster und Thüren werden also schwartz gemachet, oder man zeichnet ordentliche Thüren und Fenster hinein in der Form, welche sie in dem Gebäude haben sollen; 8) gleicher weise werden auch die Säulen und andere Zierathen in die ihnen zukommende Plätze nach obigen (probl. 12 §. 102.) verzeichnet. 9) Soll das Dach 2 Giebel-Wände bekommen, wird es wie ein oblongum gezeichnet; soll es aber ein Zelt-Dach seyn, werden von denen Ecken des Hauses nach der mittlern Spitze desselben gerade Linien gezogen; Soll es mit einer mansarte angeleget werden, zeichnet man solches wie oben (Fig. 15.) angewiesen.

§. 121. Die Profile werden auf gleiche Weise gezeichnet, und wird diese Zeichnung leichter werden, wenn man erst die Grund-Risse zu allen Geschossen reisset, und selbige nachmals über einander leget, so wird man sehen, was an selbigen Ort, wo der Durchschnitt geschehen soll, für Wände, Balcken, Schornsteine, Treppen u. s. f. zustehen kommen; die Wände lässet man in diesem Risse weiß, die Oeffnungen macht man schwartz;

die

die Fuß-Boden werden ebenfalls schwartz gemacht; die Köpffe der Balcken aber bleiben in demselben weiß; Treppen, Schornsteine, und was sonst für Theile in die Augen fallen, werden ordentlich hinein gemahlet, wie (Fig. 52.) anzeiget.

Tabelle

Der Hohen und halben Breiten aller Glieder in denen Architectonischen Ordnungen.

Fuß des Säulen Stuhls.	der Tuscanischen		Dorischen	
	Höhe	Breite	Höhe	Breite
Grundstein	360	639	360	639
Pfuhl	48	616	48	615
Riemlein	12	616	12	615
Sturtz-Rinne	72	543	72	543
Rinn-Leiste				
Riemlein	12	543	12	543
Reiflein				
Riemlein				
Hohl-Leisten	36	525		
Kehl-Leisten			36	[531/513
Einziehung				
Riemlein				
Pfuhl				
Riemlein				
Anlauf				
Kehl-Leisten				
Würffel	990	595	990	595

Deckel des Säulenstuhls				
Hohl-Leiste	36	525		
Kehl-Leiste			36	[513/531
Riemlein	12	543	12	543
Rieflein				
Wulst	60	583	60	583
Krantz-Leiste	72	639	72	

Jonischen		Teutschen		Römischen		Corintischen	
Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite
324	639	300	639	300	639	300	639
48	615	60	609	60	623	48	625
12	615	12	609	12	623	12	625
72	555	72	537				
				72	637	60	556
		12	517	12	637	12	556
24	543						
12	543						
48	[531 507						
		24	513	24	513	18	546
		12	513	12	513	12	546
		60	513	48	513	36	546
		12	513	12	513	12	546
		36	495	36	495		
						30	[525 510
990	495	990	495	942	495	990	495

48	[507 531	48	[507 531	48	[507 531	48	[531 517
12	543	12	531	12	549	12	543
24	555	24	543	24	555	24	555
60	583	60	583	60	583	60	583
60	639	60	639	54	639	60	639

Universitäts Bibliothek Rostock https://purl.uni-rostock.de /rosdok/ppn1844483622/phys_0595 DFG

Deckel des Säulenstuhls	der Tuscanischen		Dorischen	
	Höhe	Breite	Höhe	Breite
Riemlein	12	651		639
Rieflein				
Kehl-Leiste				
Hohl-Leiste			24	[651 663
Streiffen	24	663	12	636
Ablauf	24	675	24	675
Uberschlag	30	675	30	675
Banck	360	495	360	495
Säulen Fuß				
Tafel	180	480	120	480
Pfuhl	180	390	96	432
Rieflein				
Riemlein			12	432
Einziehung			48	396
Riemlein			12	414
Rieflein	36	390		
Pfuhl	60	360	72	396
Stamm				
Rieflein				
Saum	36	390	24	396
Anlauf	60	360	72	360
1ster Theil	600	360	600	360
2ter		360		

Jonischen		Teutschen		Römischen		Corintischen	
Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite
				18	643	12	647
36	[648 666	36	[648 666	30	663	24	655
						24	663
30	675	30	675	24	674	18	675
360	495	360	495	360	495	360	495
120	480	120	480	120	480	120	480
96	412	72	480	72	444	72	444
		36	432	36	426	24	432
12	412	12	432			12	432
72	432	48	378	48	396	36	402
12	496	12	396	12	396	12	402
72	496					24	402
36	378	60	396	60	396	60	402
		36	378	36	378	36	384
24	378	24	378	24	378	12	384
60	360	36	360	36	360	48	360
600	360	600	360	480	360	480	360
					360		

Stamm.	der Tuscanischen		Dorischen	
	Höhe	Breite	Höhe	Breite
3ter Theil		357		
4ter		351		
5ter		341		
6ter		327		
7ter		309		
8ter		288		
9ter				
10ter				
11ter				
12ter				
Ablauf	48	288	48	288
Ober-Saum	24	324	24	327
Rincken	32	324	72	288
Knauf				
Halß	108	288	120	288
Kehl-Leiste			36	[294 312
Riemlein	12	300		
Riemlein	12	312		
Riemlein	12	324	12	324
Wulst	96	388	72	372
Platte	72	396	60	372
Kehl-Leiste			36	[384 402
Ablauf	24	408		
Uberschlag	24	408	24	408
Rinn-Leiste				
Riemlein				

Jonischen		Teutschen		Römischen		Corintischen	
Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite
					360		
					360		
					359		
				480	356		
					351		
					344		
					336		
					325		
					313		
					300		
48	288	48	294	60	300	60	300
24	324	24	324	24	330	24	330
72	360	72	324	60	360	60	360

		330	288	420	288	720	288
		60	472				
		48	[498 528				
				150	345		
		48	540	18	360		
72	[288 360						
12	360						

Knauf	der Tuscanischen		Dorischen	
	Höhe	Breite	Höhe	Breite
Rieflein				
Wulst				
Platte				
Ablauf				
Riemlein				
Wulst				
Unterbalcke				
erste Streiffen	180	288	180	288
Rieflein				
2te Streiffe	240	300	180	300
Tropfen			48	144
Rieflein				
Riemlein			12	324
Kehl-Leiste				
Hohl-Leiste			24	336
3te Streiffe				
Rieflein				
Kehl-Leiste				
Hohl-Leiste				
Riemlein	12	312		
Uberschlag	48	324	36	348
Borten	420	288		
Dreyschlitze			[384 408	48
Zwischenreiffe				48
Abschnitt			396	324
Ablauf			24	336
Uberschlag	60	300	48	336
Rieflein				

Jonischen		Teutschen		Römischen		Corintischen	
Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite
36	378			36	378		
72	426			72	426		
24	378			24	378		
72	498			60	488	60	488
15	524			15	488	15	488
45	540			45	540	45	540
90	288	90	294	90	309	81	300
18	297	18	294	18	309	18	309
120	297	120	303	120	309	108	309
24	309	24	303				
				24	[315 327	27	[316 328
150	309	150	327	150	333	144	336
				18	342	18	345
48	[321 345	48	[333 351	56	360	36	363
						30	375
30	360	30	366	24	372	18	390
288	288	320	294	360	300	316	300
64	320	32	324			32	316
32	320	31	324			12	316
				24	312		

Krantz	der Tuscanischen		Dorischen	
	Höhe	Breite	Höhe	Breite
Rieflein				
Hohl-Leisten	48	[324 348		
Kehl-Leisten			36	[358 366
Riemlein	12	348	12	370
Band			60	414
Rieflein				
Riemlein			12	426
Wulst	72	369	48	458
Streiffe				
Platte				
Sparren Köpfe				
Zwischen-Tieffe				
Kehl-Leisten				
Hohl-Leisten	36	[402 420	12	512
Streiffe				
Riemlein	12	420	12	524
Krantz-Leiste	108	736	108	738
Rieflein				
Kehl-Leiste				
Hohl-Leiste			36	[758 768
Riemlein	12	744	12	768
Krantz-Leiste				
Band	36	756		
Riemlein				
Wulst				
Rincken				
Rinn-Leisten	96	[768 864	96	864
Uberschlag	48	864	36	884

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0602
DFG

Jonischen		Teutschen		Römischen		Corintischen	
Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite
						24	328
48	[332 345	48	[366 342	36	360	60	352
		12	378	12	348	12	364
				20	348		
						20	374
12	368						
60	408	60	418	60	388	60	[364 404
12	420	12	418	12	400	16	420
120	600			40	400	100	420
120	120	120	610	40	120	100	120
120	240			40	240	100	240
36	624	36	[634 616	20	[582 590	36	[600 616
				60		18	[619 621
					595		
108	726	108	736			90	754
				15	600	20	764
36	[738 756	36	[766 748	30	[607 622	40	784
		12	796			12	796
				90	745		
12	768			12	757		
				40	784		
				72	796		
96	164	96	874	80	876	80	876
36	864	36	874	24	876	24	876

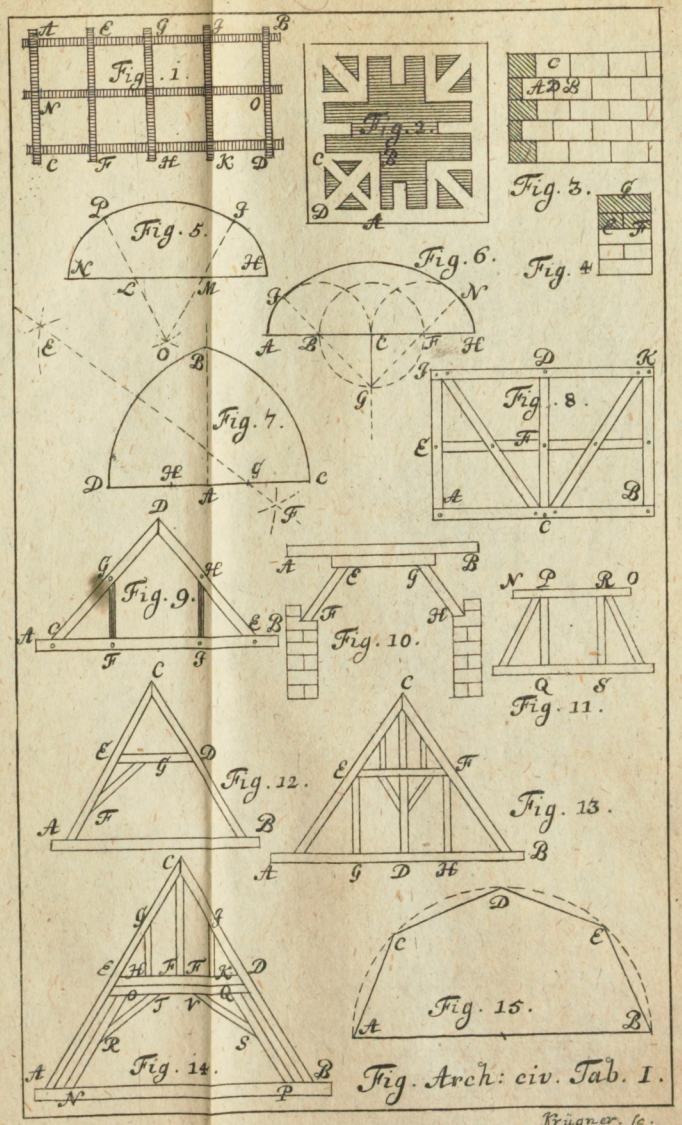


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. Arch: civ. Tab. I.
Krügner. sc.

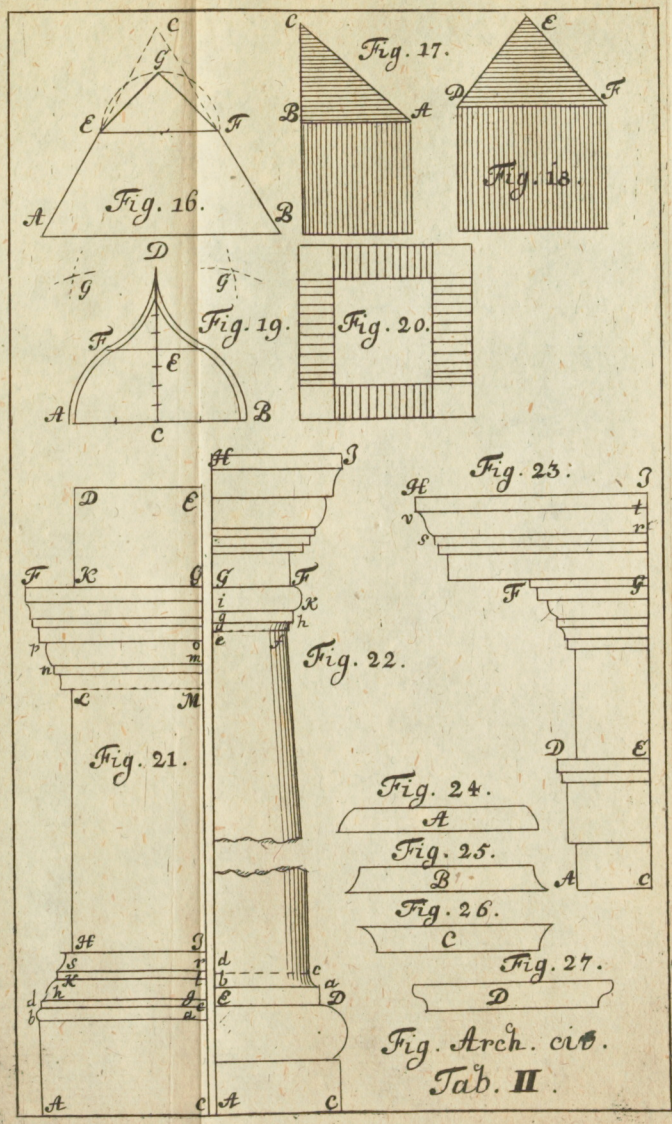
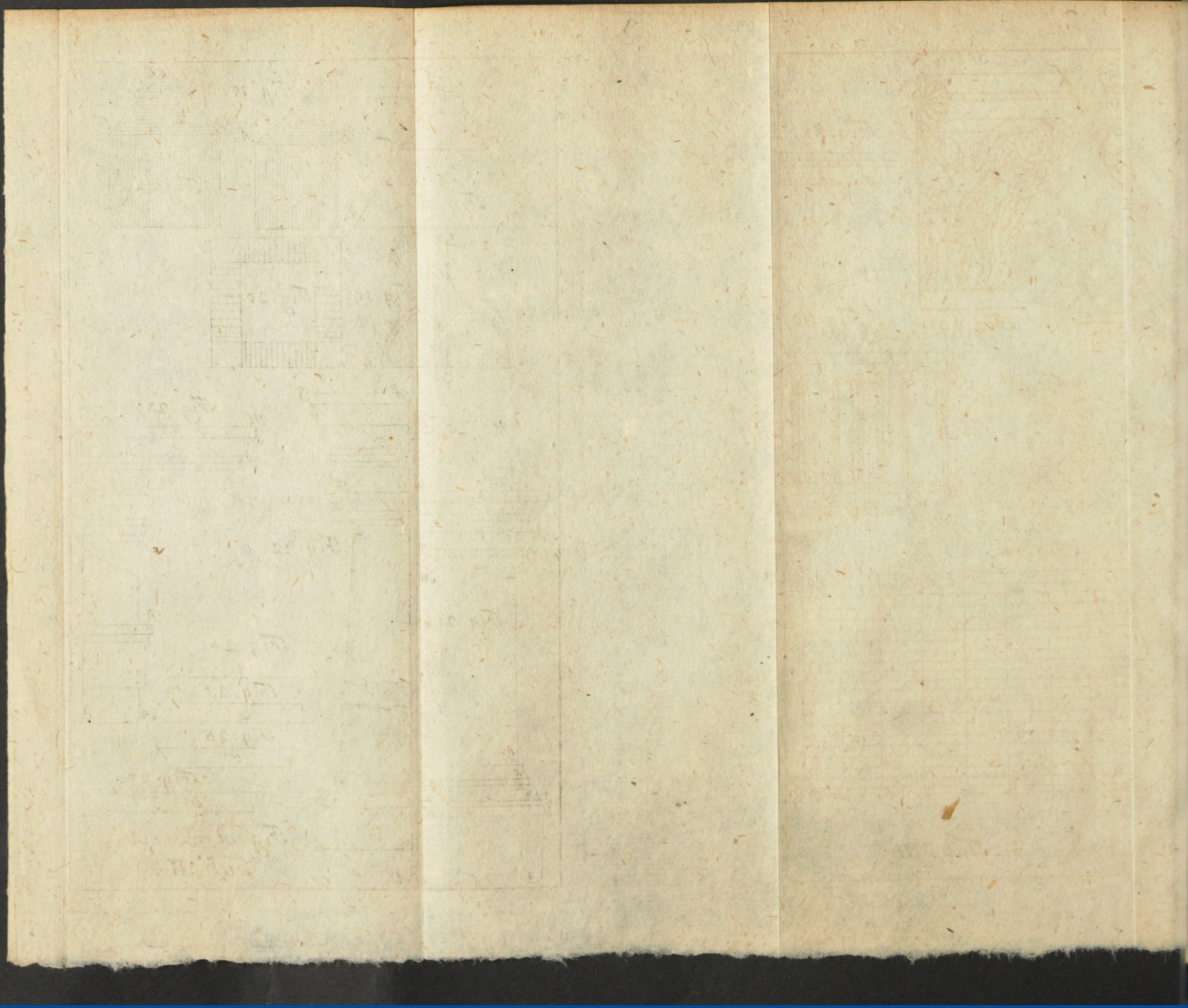


Fig. Arch. civ.
Tab. II.

E



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0608
DFG

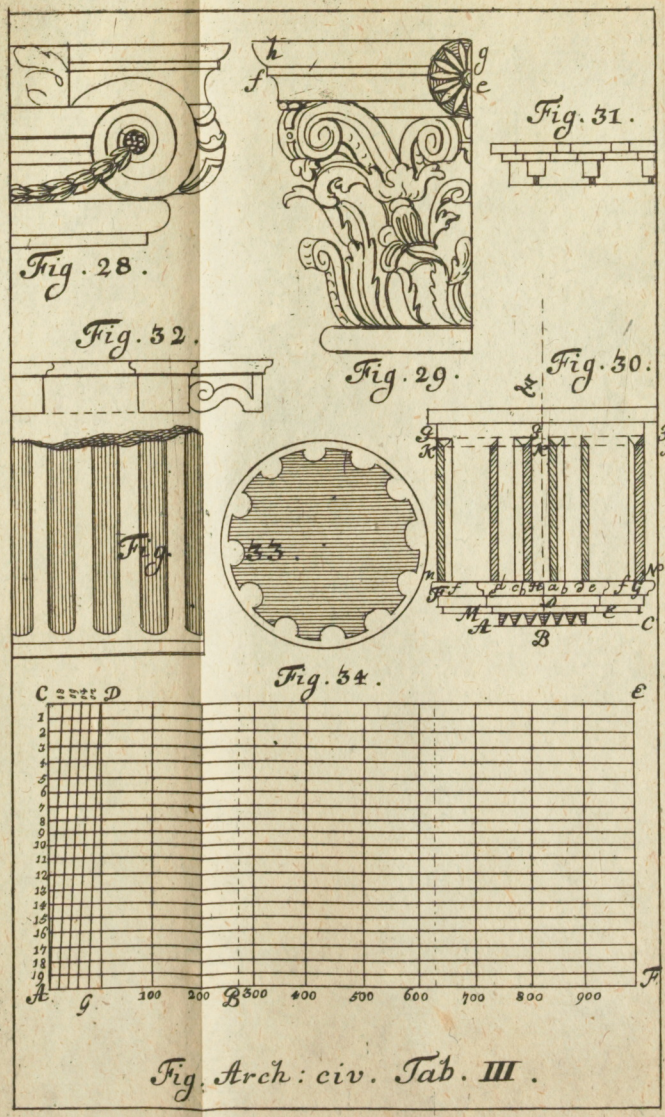
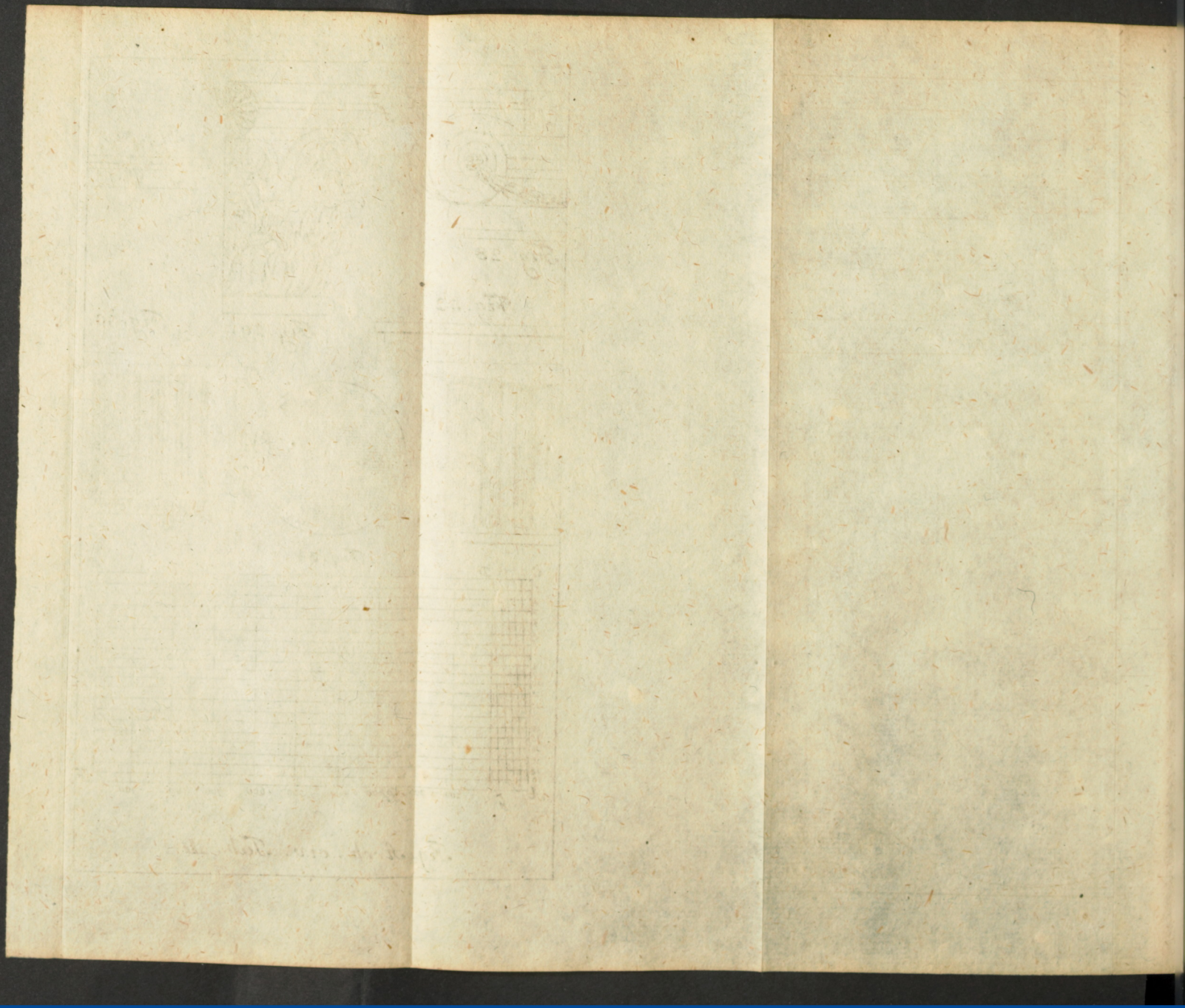
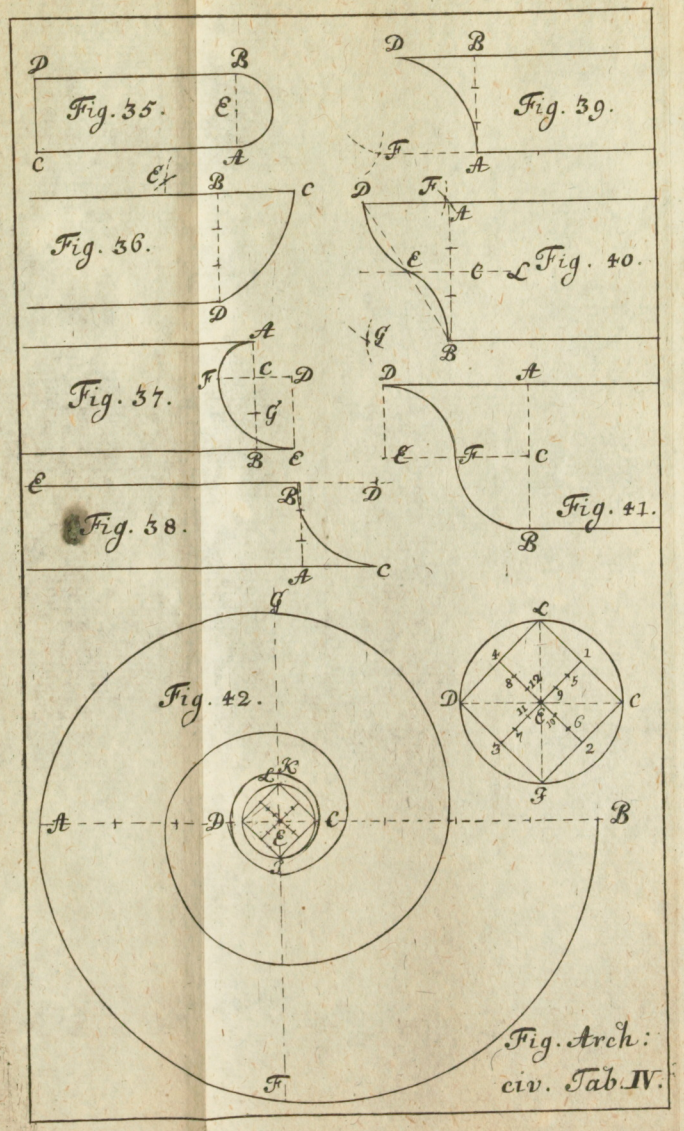


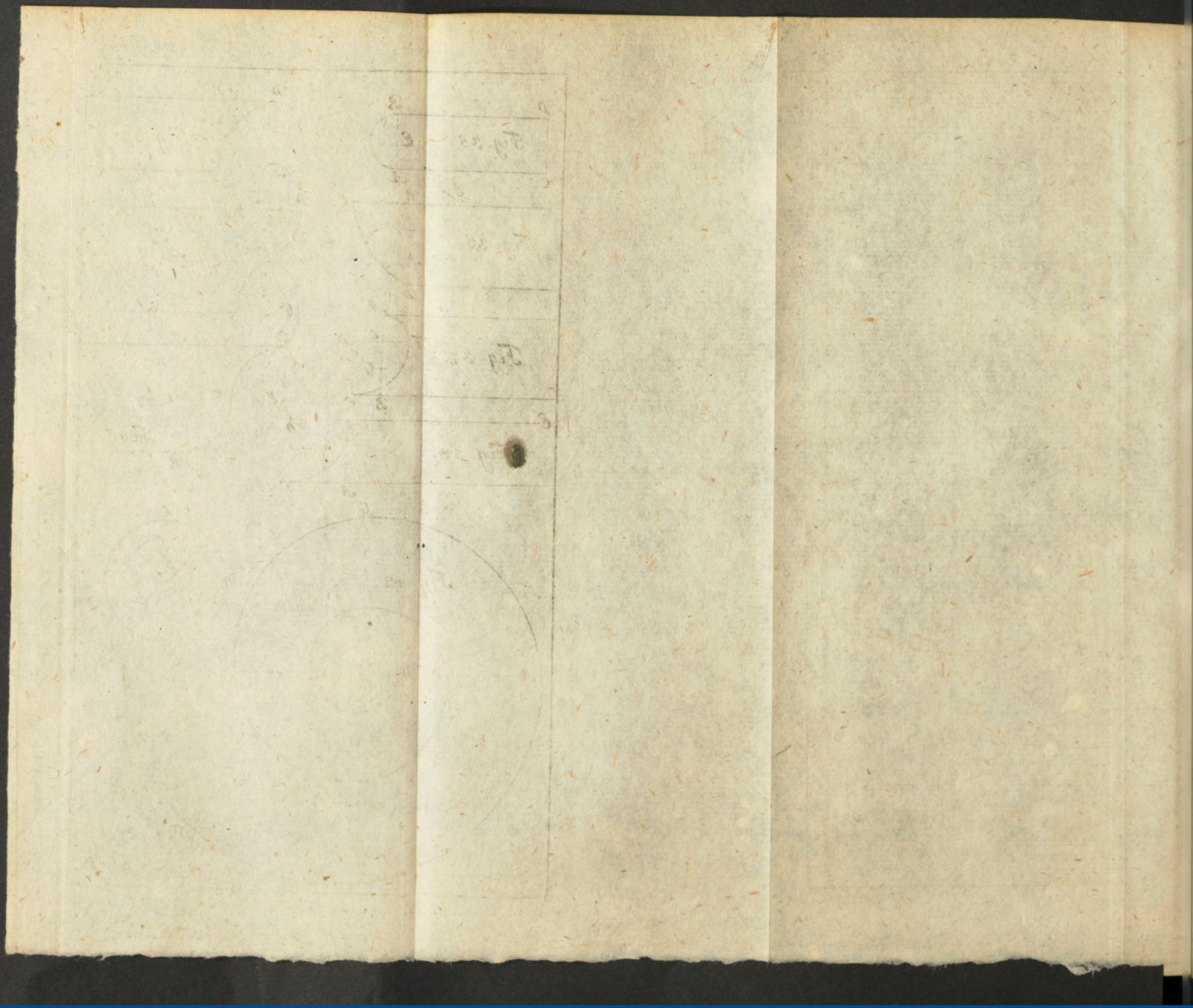
Fig. Arch: civ. Tab. III.



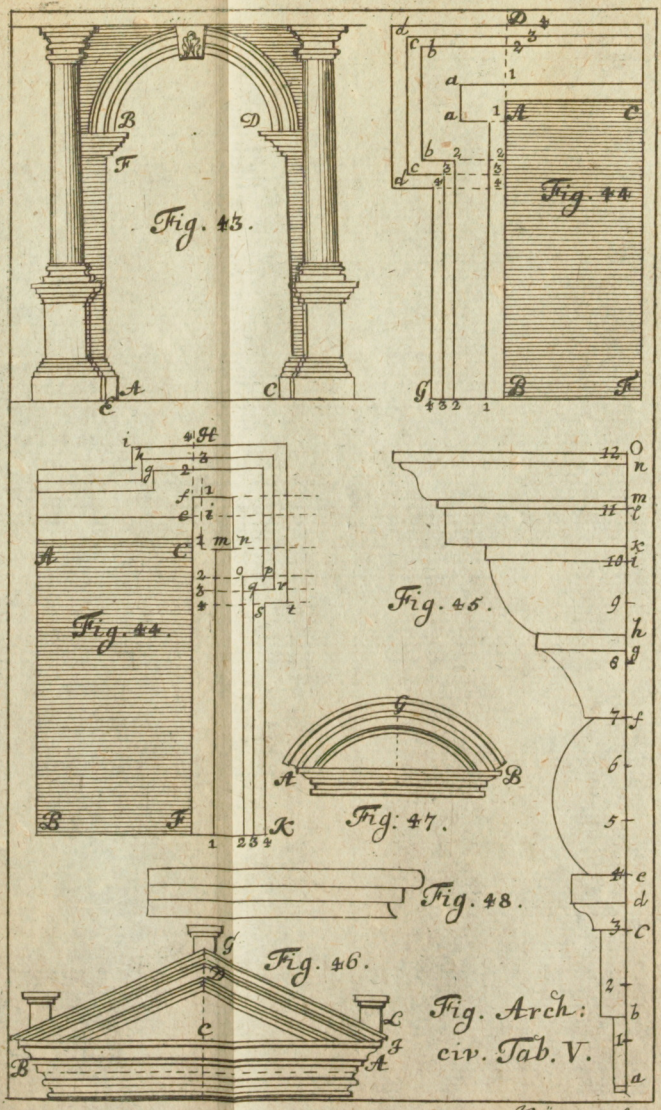
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0610
DFG



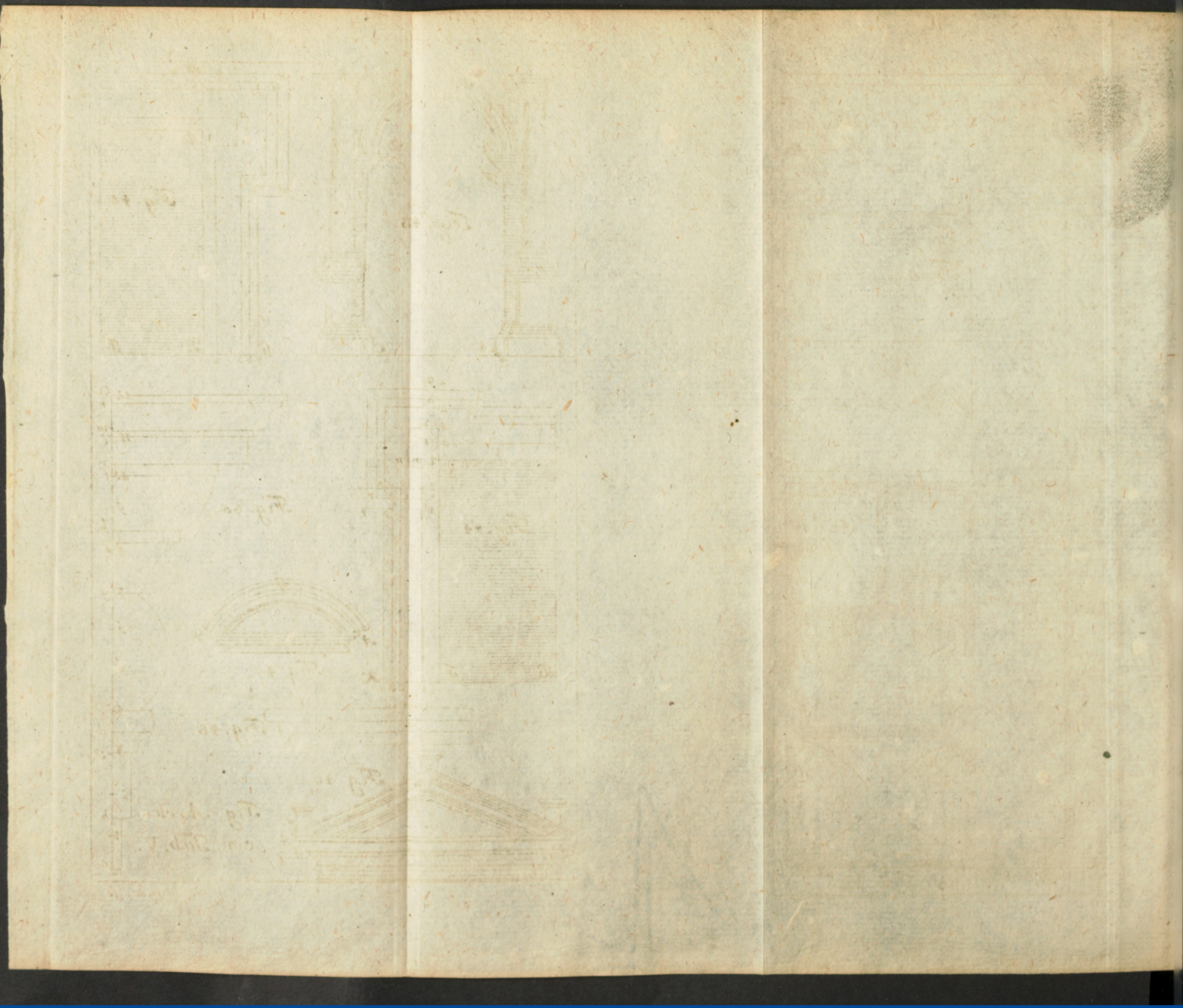
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0611
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0612
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0613
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0614
DFG

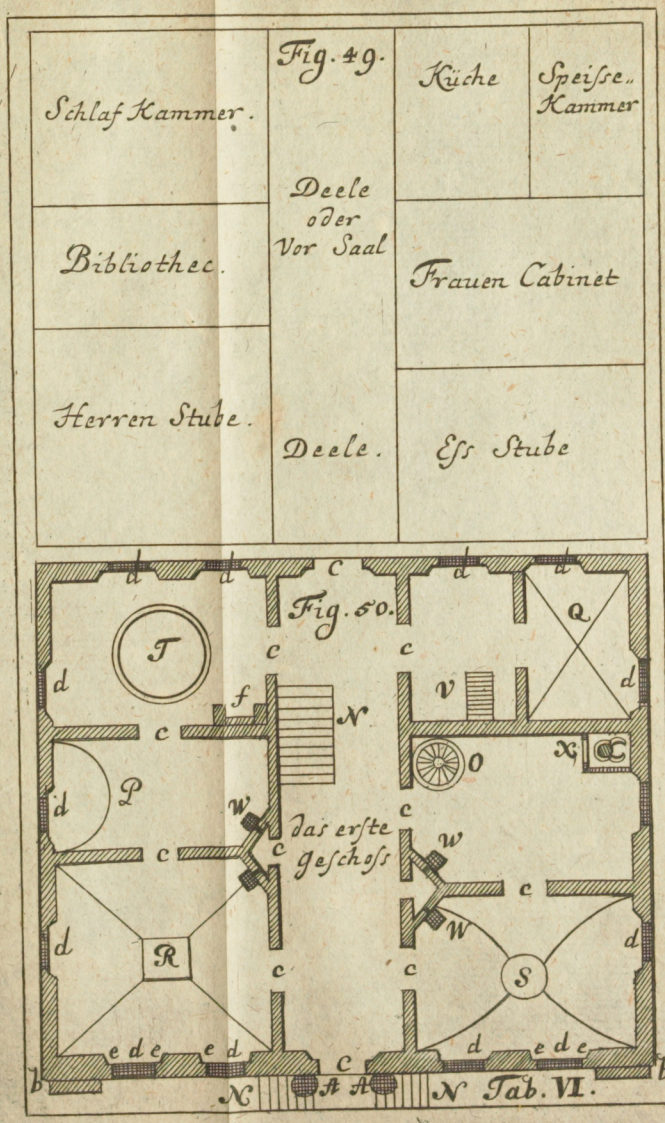
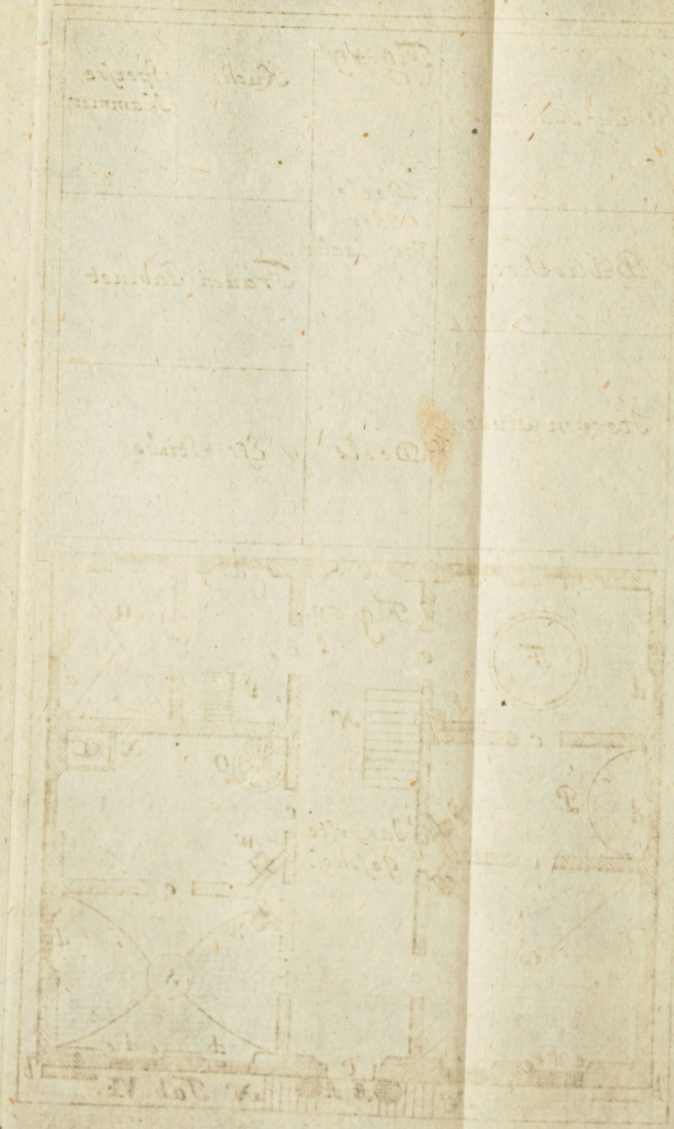


Fig. 49.
Schlaf Kammer.
Küche
Speisse. Kammer
Deele oder Vor Saal
Bibliothec.
Frauen Cabinet
Herren Stube.
Deele.
Ess Stube
Fig. 50.
das erste geschoss
Tab. VI.

F



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0616
DFG

Fig. 51.

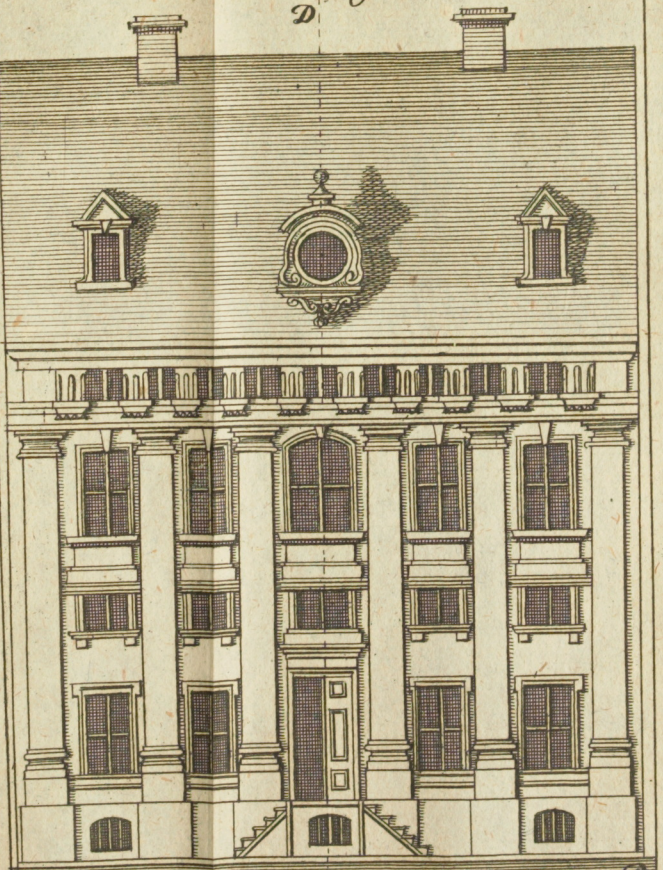


Fig. Arch: civ. Tab. VII.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0617
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0618
DFG

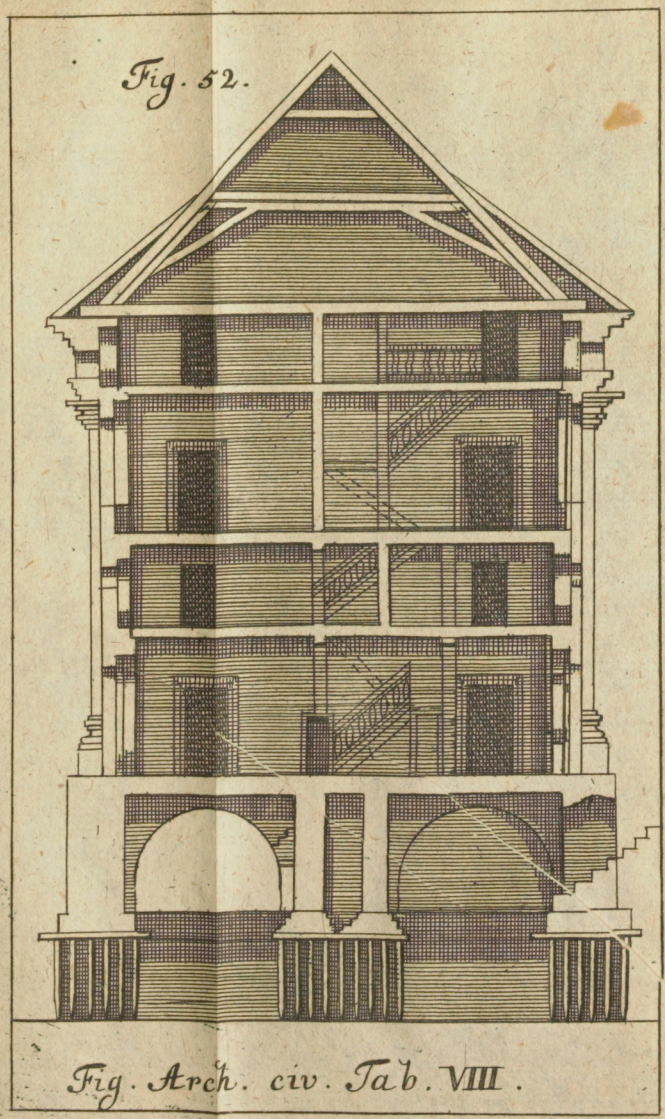
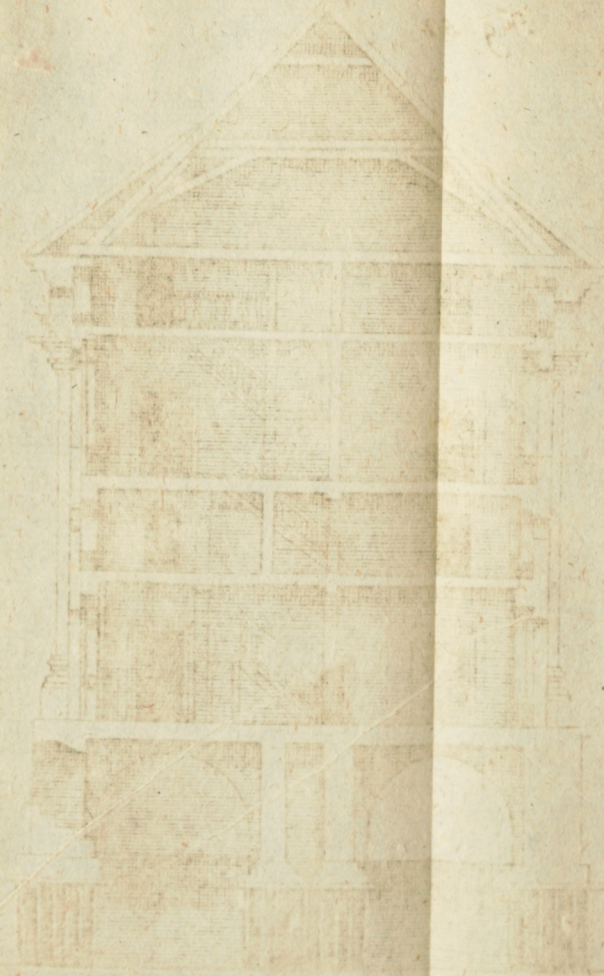


Fig. Arch. civ. Tab. VIII.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0619
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0620
DFG

Einleitung
Zur
Krieges = Bau = Kunst.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0621
DFG

Erster Theil.

Von der Befestigung derer Städte und anderer Plätze.

Das I. Capitel.

Von denen Theilen, Linien und Winckeln einer Vestung.

§. I.

Nachdem mit dem göttlichen Ebenbilde zugleich die vollkommene Herrschafft der Menschen über die unvernünfftigen Thiere verlohren gangen, ist man genöthiget worden, sich selbst und sein Vieh wieder die Wilden-Thiere zu beschützen; dazu denn ein guter fester Zaun schon hinlänglich und bestand war: Nachdem sich aber mit denen Menschen auch zugleich ihre Boßheit begunte zu mehren, daß sich einer wieder den andern empörete, und unter einander mit Feuer und Schwerdt attaquirten, so war kein Zaun starck genug, der feindlichen Gewalt zu wiederstehen; sondern es muſten hohe und dicke Mauren aufgeführet werden, über welche der Feind nicht so leicht steigen, auch dieselben nicht so leicht nieder werfen konte. Nachmahls da ohngefehr zu Ende des dreyzehenden Seculi ein Franciscaner-Mönch

Mönch Bartholdvs Schwartz aus Friburg in Brisgau gelegen bürtig, das Pulver und dessen Gebrauch in Büchsen und Gestücken entdecket; welche Erfindung in folgender Zeit bald zu mehrerer Vollkommenheit gebracht worden, und zu neuen Erfindungen der **Pöller** und **Mörser**, der **Bomben**, der **Minen**, der **Carcassen oder Feuer-Kugeln** Gelegenheit gegeben; hat man darauf sinnen müssen, wie man sich wieder alle diese Gewalt, so gut als möglich, schützen möge.

§. 2. Dieses lehret also die **Krieges-Bau-Kunst, welche** zu dem Ende erfunden worden, daß **sie einen anfangenden Ingenieur unterrichten soll, wie er einen jeden Ort wieder alle feindliche Gewalt bedecken und beschützen, einen befestigten aber mit guter Manier** attaquiren, **und ohne grossen Verlust des Volcks sich desselben bemeistern könne.** *Def. 1.*

§. 3. Nun hat man bisher keine bessere und bequemere Art, einen Platz zu befestigen, gefunden, als durch starcke und hohe Wälle, welche zum theil von Erde aufgeführet, zum theil auch wohl von Steinen aufgemauret werden, darüber der Feind nicht ohne gröste Gefahr und Verlust steigen, noch dieselbe durch seine Gestücke so leicht ruiniren kan; damit man aber von denselben dem Feinde in der attaque desto bequemer beykommen könne, werden die Seiten dieses Walles nicht allzu lang gemacht,

Def. 2. gemacht, und an alle Wendungs-Puncte derselben erhabene Hügel heraus gerücket, welche man Bollwercke oder Bastionen nennet.

§. 4. Es lehret demnach die heutige Krieges-Bau-Kunst hauptsächlich, wie ein Ort, den man zu mainteniren suchet, auf das vortheilhafftigste mit Wällen und Bollwercken zu versehen, daß ihn wenige gegen viele, wenigstens auf eine geraume Zeit, beschützen können.

Def. 3. Und solchen wohl verwahrten Ort nennet man eine Vestung, welche,

Def. 4. wenn alle Bollwercke gleichförmig sind, regulair, wenn sie aber wegen der ungleichen Seiten und Winckel eines Orts auf verschiedene Art

Def. 5. formiret sind, irregulair genannt wird.

Ehe dergleichen Fortification vorgenommen wird, muß zuvörderst der vorstehende Bau durch mancherley Risse vor Augen geleget werden, damit man nach denselben zuvor genau untersuchen könne, ob ein jedweder Ort seine vollkommene und nöthige Sicherheit habe.

§. 5. Diese Risse sind eben dergleichen, welche in der Civil-Bau-Kunst erfodert wurden, als 1) der Haupt-Riß, (premier dessein) oder die Protographie, darinn die Seiten des Walles und der Bollwercke nebst denen Winckeln in gehöriger Grösse verzeichnet werden. 2) Der Grund-Riß (plan) oder die Ichnographie, daraus alle Theile der Vestung nach ihrer Länge und Breite, auch wohl die

die Materie derselben, ob sie von Stein oder Erden, erkannt werden. 3) Der Durchschnit, (profil) oder Orthographie, welche dieselbigen Theile der Vestung nach ihrer Höhe, Dicke und übrigen Construction vorstellet. Zuweilen wird auch wohl zu mehrerer Deutlichkeit das Modell hinzu gethan, welches von Pappe, Holtz, Gyps, Leim oder Wachs kan bereitet werden.

§. 6. Bey der Protographie sind einige Puncte, Linien und Winckeln zu bemercken, als 1) der Mittel-Punct der Vestung A (Fig. 1.) 2) Der Kehl-Punct B die Ecke der Vestung. 3) Der Bollwercks-Punct C, nehmlich der äusserste Punct des Bollwercks. 4) Der grössere Semidiameter A C, welcher von dem Mittel-Punct der Vestung zum Bollwercks-Punct gezogen wird. 5) Der kleinere Semidiameter A B, welcher vom Mittel-Punct zum Kehl-Punct gezogen wird. 6) Die äusserste Polygone C D, von einem Bollwercks-Punct zum andern. 7) Die innere Polygone B E, von einem Kehl-Punct zum andern. 8) Die Haupt-Linie B C (capitale), von dem Kehl-Punct zum Bollwercks-Punct. 9) Die halbe Kehle B F (demigorge) oder halbe Breite des Bollwercks. 10) Die Schulter F G (Flanque), von welcher das gegenüberstehende Bollwerck kan beschossen werden. 11) Die Gesicht-

Def. 6. Def. 7. Def. 8. Def. 9. Def. 10. Def. 11. Def. 12. Def. 13. Def. 14. Def. 15. Def. 16.

Gesicht-Linie GC, (face) von der Spitze der Schulter zu dem Bollwercks-Puncte.
Def. 17. 12) Die Chorde oder Seite HF, (Cortine) so zwischen zweyen Bollwercken lieget. 13)
Def. 18. Die kleine Streich-Linie CI, welche entstehet, wenn die face bis zur Cortine continuiret wird. 14) Die beständige Streich-
Def. 19. Linie CH von dem Bollwercks-Punct bis
Def. 20. zu der gegenüberstehenden Schulter, 15) die seconde Flanque IH, das Stück der Cortine zwischen der kleinen Streich-Li-
Def. 21. nie bis zur Schulter. 16) Das Perpendicul LM, welches aus dem Punct, darinn sich zwey beständige Streich-Linien schneiden, perpendiculair auf die äusserste Polygone gezogen wird.

§. 7. Diese Seiten schliessen verschiedene Winckel ein, unter welchen zuvorderst fol-
Def. 22. gende zu notiren sind, 1) der Mittelpuncts-Winckel CAD, welchen zwey Semidia-
Def. 23. metri einschliessen; 2) der Polygon-Winckel DCN, welchen zwey Seiten des Vielecks einschliessen. 3) Der Bollwercks-
Def. 24. Winckel GCG, welchen zwey facen mit einander machen. 4) Der Schulter-Win-
Def. 25. ckel CGF, den die Flanque mit der face
Def. 26. machet; 5) der Flanquen oder Schulter-Winckel GFI, welchen die Flanque mit der
Def. 27. Cortine machet; 6) der kleine Streich-Winckel CIF, welchen die Streich-Linie
Def. 28. mit der Cortine machet; 7) der äusserliche oder

oder Tenaillen-Winckel, CLD, welchen zwey beständige Streich-Linien formiren; 8) der Facen-Winckel GCD (angulus imminutus), welchen die face mit der äussern Polygone machet. Def. 29.

§. 8. Die gantze Vestung, wie sie heutiges Tages angeleget wird, bestehet 1) aus dem Haupt-Wall, 2) dem Unter-Wall, oder Fausslebraye, 3) dem Graben, und 4) dem bedeckten Weg. Von dem Haupt-Wall wird des Feindes Lager und andere Wercke, welche er wärender Belagerung aufführet, beschossen. Von dem Unter-Wall wird dem Feinde die Passage über den Graben beschwerlich gemacht; aus dem Graben wird die Erde zum Vestungs-Bau genommen, und dem Feinde der Zugang zu der Haupt-Vestung desto schwerer gemacht; der bedeckte Weg decket den Graben und verhindert den Feind in seiner Arbeit, wenn er die Attaque formiret. Der obere und untere Wall, wie auch der bedeckte Weg, bestehen aus einem Wall-Gange, darauf die Soldaten und Gestücke gestellet werden, und einer Brust-Wehr, dadurch die Soldaten für dem feindlichen Geschütze gedecket werden, dafür eine Banck geleget wird, auf welche die Soldaten treten, wenn sie abschiessen. Def. 30. Def. 31. Def. 32.

§. 9. Alle diese Theile müssen in dem Grund-Riß nach ihrer Breite, in dem profil nach ihrer Höhe und Breite verzeichnet werden,

den, dabey denn folgende Kunst-Wörter vorkommen. 1) Die Anlage des Walles AB (Fig. 2.) ist der Grund des gantzen Haupt-Walles. 2) Die innerliche Böschung oder Docirung AC. 3) Die Höhe des Walles CD. 4) Die äusserliche Böschung BE. 5) Der Wall-Gang CF. 6) Die Breite der Banck FG. 7) Die Höhe der Banck FH. 8) Die Brust-Wehr IKEL. 9) Die Anlage der Brust-Wehr GL. 10) Die innerliche Böschung der Brust-Wehr IK. 11) Die innerliche Höhe der Brust-Wehr, NK. 12) Die äusserliche Böschung derselben LE. 13) Die äusserliche Höhe derselben ME.

§. 10. Der Unterwall bestehet aus dem Wallgang BO und der Brustwehr PQRS. Bey dem Graben hat man den Rand, (la Lisiere, Berme) ST zu notiren, welcher verhindern muß, daß die Erde von denen ruinirten Wercken nicht in den Graben falle; auch können darauf die Schildwachten postiret werden: Ferner mercket man die innerliche Böschung des Grabens, (escarpe) TV, ingleichen die äusserliche Böschung (contrescarpe) WX, sammt der Tieffe VZ, und obere Breite TX. Auf dem bedecktem Wege befinden sich abermahl der Wallgang xa, und die Brustwehr bcd, welche hinten gantz schreg aus ins Feld gehet, und die Abdachung (glacis) genennet wird; vor dieselben kommt

auch

auch zuweilen noch ein kleiner Vorgraben (avant fosse) zu liegen.

§. 11. Zu mehrer Bedeckung dieser Haupt-Vestung werden insgemein so wohl vor die Cortinen, als vor die Facen der Bollwercke noch andere kleinere Wercke in und ausser dem Graben angeleget, welche man Aussenwercke nennet; diese sind von mancherley Gattung, als 1) das Ravelin, FCG (Fig. 3.) so aus zwey Facen bestehet, und vor die Cortine geleget wird. 2) Der halbe Mond RPMQS, hat auch zwey kleine Facen, und liegt in der Runde des Grabens, vor der Spitze des Bollwercks. 3) Die einfache Tenaille adb, bestehet aus zwey Facen, so einen inwendigen Winckel machen, liegt zuweilen vor der Cortine, zuweilen vor dem Bollwerck; 4) die doppelte Tenaille, ehmig, 5) das Hornwerck orqp, hat zwey halbe Bollwercke; 6) das Kronenwerck NCDGIKMO, bestehet aus zwey halben und einem gantzen, zuweilen auch wohl aus mehrern Bollwercken; 7) die Contregarde stvx, bestehet aus zweyen Facen, bisweilen thut man auch wohl die Flanquen hinzu; (Fig. 4.) 8) die Lunetten oder Perspicilla gfcd, (Fig. 5.) bestehen ebenfalls aus zweyen Facen, und liegen neben dem Ravelin. 9) Der Waffen-Platz tqxs (place d' armes) so in die Ecken des Wallgangs auf dem bedeckten

Def. 33. Def. 34. Def. 35. Def. 36. Def. 37. Def. 38. Def. 39. Def. 40. Def. 41. Def. 42.

Weg zu liegen kömmt, und mit kleinen Brustwehren x y desto besser bedecket wird.

§. 12. Uber das werden zuweilen, den Feind desto weiter von der Vestung abzuhalten, auf denen Spitzen der Bollwercke und sonst innerhalb der Vestung erhabene Hügel von
Def. Erde aufgeführet, welche man Stückbettun-
43. gen, ingleichen Cavalliers, Katzen, und wenn
Def. sie mit Brustwehren umgeben sind, Bonnetes
44. nennet; Ingleichen werden öffters zu mehrerer Sicherheit der Soldaten auf denen Wall-Gängen quer über nach der Brustwehr zu, klei-
Def. ne Brustwehren Traversen aufgerichtet, zwi-
45. schen welchen und denen Brustwehren nur so viel Raum bleibet, daß ein Soldate hindurch gehen kan; Nichtweniger werden hin und
Def. wieder Gewölber (Souterrains) oder Unter-
46. Wälle aufgeführet, zu Verwahrung des Pulvers und anderer Ammunition und Geräthe. Dergleichen aptiret man auch wohl neben dem Wall-Gang, daß sich die Soldaten wieder die feindlichen Bomben darein retiriren kön-
Def. nen, da sie Caponieren oder Coffres genannt
47. werden, oder unter denen Facen, da man sie
Def. Contre-Minen nennet, weil sie des Feindes
48. Minen verhindern.

§. 13. Letzlich wenn ein Gewaltiger sich einer Vestung bemächtiget, welche er nicht wieder herzugeben willens ist, und sich gleichwohl fürchten muß, daß die Einwohner derselben ihrer vorigen Herrschafft annoch gewogen,

und

und revoltiren möchten, so pflegt man eine kleine vollkommene Vestung an die Haupt-Vestung anzuhangen, welche man ein Castel oder Citadell nennet. Es bestehet dieselbe ebenfalls aus dem Wall mit der Brustwehr, dem Graben, und dem bedecktem Wege mit der Glacis; der Raum vor der Glacis, welcher gantz eben seyn muß, wird die Esplanade genannt. Def. 49. Def. 50.

Das II. Capitel.

Von denen Grund-Sätzen der Krieges-Bau-Kunst.

§. 14. Die Grund-Sätze, darauf die gantze militair-Bau-Kunst beruhet, werden theils aus der Mathematic, theils aus der Kriegs-Experienz hergeleitet. Es sind aber dieselbe zum theil allgemein, welche aus dem Entzweck dieser Kunst selber fliessen, und daher von allen Ingenieurs müssen angenommen werden; zum theil aber auch besondere, dergleichen von diesem oder jenem Ingenieur nur angenommen und zum Grunde gesetzet werden. Die allgemeinen Gründe lehren nicht nur, was man bey der Art zu fortificiren in acht zunehmen hat, sondern zugleich auch die Stärcke, als Länge, Breite, Dicke und Höhe aller Wercke, und dergleichen sind hauptsächlich folgende.

Axiomata.

1) Die Art zu befestigen muß sich nach der Attaque richten, und wenn also diese verändert wird, muß auch jene verändert werden.

2) Kein Ort kan sich selber sattsam defendiren, und muß daher ein jeder Platz der Vestung so angeleget werden, daß er von andern Oertern derselben kan gesehen und bestrichen werden.

3) Billig soll jedwede Linie, welche eine andere defendiret, gerade gegen derselben gelegen seyn, daß alle Gestücke darauf perpendiculair dahin können gerichtet werden.

4) Eine solche defensions-Linie muß gröſſer seyn, als diejenige, welche sie defendiret.

5) Die gewisseste und geschwindeste defension geschicht aus Büchsen, daher keine defensions-Linie über einen Büchsen-Schuß von dem Platz, den sie beschützet, muß entfernet seyn.

Obs. 1. Schol. Es kan aber eine gute Büchse auf 60 bis 70° tragen.

6) So viel wie möglich, muß dem Feinde das schnelle Anrücken verbothen seyn.

7) Ingleichen die Hauptwercke so viel verstecket werden, daß sie der Feind nicht sehen noch beschiessen kan.

8) Unter denen Bollwercken sollen billig Souterrains angeleget werden, so wohl

den

den Feind daraus zu incommodiren, als das miniren zu verhindern.

9) Ein jedes Bollwerck muß so angeleget werden, daß wenn der Feind solches mit grossen Verlust eingenommen, selbiges dennoch von denen übrigen Wercken könne abgeschnitten, und von diesen beschossen werden.

10) Jedes Werck in der Vestung muß so dick seyn, daß die Soldaten für dem feindlichen Geschütze sicher dahinter stehen können.

Eine Canon-Kugel kan in mittelmäßiger distanz auf 12 Fuß und darüber in gute und dichte Erde hinein dringen. *Obs. 2.*

Coroll. Daher muß die Brustwehr nicht unter 12 Fuß dicke seyn.

11) Der Haupt-Wall muß wenigstens Manns-Höhe haben, und höher seyn, als alle umherliegende Plätze.

12) Die Brustwehr muß so hoch seyn, daß die Soldaten sicher dahinter stehen können.

Coroll. Da nun eine ordinaire Manns-Höhe 6 bis 7 Fuß ist, muß die Brustwehr 7 bis 8 Fuß hoch seyn.

13) Die Banck muß so hoch seyn, daß denen Soldaten, wenn sie darauf stehen, die Brustwehr bis an die Brust reiche, damit sie füglich abschiessen können.

14) Die obere Böschung der Brust-

wehr auf dem Haupt-Wall muß mit der Abdachung des bedeckten Weges in einer geraden Linie liegen.

15) Der Wall muß oben so breit seyn, daß die nöthigen Gestücke darauf stehen, zurück lauffen, und auch wieder hergebracht werden können.

Obs. 3. Schol. Es sind aber die Gestücke, so auf den Haupt-Wall gepflantzet werden 12 bis 16 Fuß lang, und lauffen auf 8 Fuß zurück, wenn sie loß geschossen werden; Auf den Unter-Wällen und bedeckten Wegen gebraucht man nur kleine Feld-Stücke.

Coroll. Daher muß der Haupt-Wall auf 24 bis 30 Fuß breit seyn, die Fauſſebraye und der bedeckte Weg brauchen nur 20 bis 24 Fuß.

16) So viel möglich, ist dahin zu sehen, daß die Vestung aller Orten gleich starck sey, weshalben auch regulaire Vestungen denen irregulairen weit vorzuziehen.

§. 15. Der Graben ist entweder trocken oder voll Wasser, diese letztere haben folgende Vortheile: 1) wird es dem Feind sauer, selbige auszufüllen. 2) Kan man den Feind mit leichten Fahrzeugen abhalten. 3) Lassen sich die Minen daselbst nicht so leicht anbringen. Hingegen kan sie der Feind Winters-Zeit, wenn sie gefroren, leicht übersteigen. Die trockenen haben ebenfalls den Vortheil, daß sie die Ausfälle besser decken, und zur Zeit der Belage-

lagerung das Vieh darinn sichere Weyde findet. Dieserwegen ist nicht undienlich, daß man den Haupt-Graben trocken seyn lässet, und mitten durch denselben einen schmalen Wasser-Graben führet, welchen die Franzosen Cunette nennen. Die Breite des Grabens muß sich richten nach der Menge der Erden, welche man zum Vestungs-Bau gebraucht. Die Tieffe muß nicht unter 1 bis 2 Manns-Höhe haben; doch müssen trockene Graben viel tieffer seyn, als nasse, daher giebt man ihnen wohl 20 bis 24 Fuß. Ax. 1. Ax. 2. Ax. 3.

§. 16. Ob Aussenwercke vor einer Vestung dienlich, und nöthig, wird von denen Kriegs-Erfahrnen noch hin und wieder disputiret. Wenn sie mit Bestand und Vortheil sollen angeleget werden; wird erfordert,

Axiomata.

1) Daß sie nicht zu weitläufftig angeleget werden, damit sie können besetzet werden.

2) Aber auch nicht allzu enge, damit sie sowohl mit nöthiger Artillerie, als Milice können versehen werden.

3) Sie müssen aus der Haupt-Vestung von vielen Oertern her können secundiret und beschossen werden.

4) Dem Feinde, wenn sie erobert, keine Erde geben, sich daselbst zu logiren; daher gut ist, wenn sie

5) unter

5) unterminiret.

6) Contrabatterien abgeben, und

7) so angeleget sind, daß die Ausfälle daraus bequem geschehen können.

§. 17. Die Citadellen werden am bequemsten in Form eines Fünff- oder Sieben-Ecks angeleget, denn sie müssen sich sowohl wieder den auswärtigen, als innerlichen Feind, wenn nehmlich die Einwohner revoltiren, beschützen; daher füglich zwey oder drey Bollwercke in die Vestung, die übrigen aber heraus geleget werden. Bey Anlegung derselben ist folgendes in acht zunehmen.

Axiomata.

1) Sie müssen an dem vortheilhafftigsten und stärckesten Ort der Vestung geleget werden.

Schol. Daher ist gut, wenn man die gantze Vestung nebst allen umliegenden Gegenden erst in einen Riß bringet.

2) Sie müssen von denen Häusern der Stadt auf einen Büchsen-Schuß entfernet seyn, damit die Einwohner sie nicht aus denenselben attaquiren können, sondern Lauff-Graben machen müssen.

3) Es müssen von denenselben alle Haupt-Gassen und Märckte der Stadt können beschossen, und die umliegende Felder bestrichen werden.

4) Sie müssen sowohl aus der Stadt, als von aussen her Zufuhr von Proviant und Ammunition haben. Coroll.

Coroll. 1. Dieserwegen werden zwey Thore in denselben erfordert, davon eines in die Stadt, das andere in das Feld gehet.

Coroll. 2. Ingleichen wenn ein Fluß vorbey gehet, müssen sie nicht unten, sondern oben an denselben geleget werden.

5) Alle Wercke der Haupt-Vestung müssen so angeleget werden, daß sie zwar von der Citadell können beschossen werden, sie selbsten aber die Citadell nicht beschiessen können.

Coroll. Dieserwegen müssen die beiden nechstanliegenden halben Bollwercke hohl gemacht werden.

6) Die Wercke der Citadell müssen eben so starck seyn, als die übrigen in der Vestung, damit der Feind nicht leichter durch jene, als durch diese in die Stadt dringen könne.

7) Auch müssen die Wercke der Citadell höher liegen, als die Haupt-Vestung, man macht jene ordinair $\frac{1}{3}$ höher, als diese.

8) Der Raum der Citadell muß zwar enge seyn, doch so aptiret werden, daß viel Besatzung, Proviant, und auch Munition darinnen Platz finde.

9) Die innere Polygone wird nicht leicht unter 40, noch über 50 Ruthen lang.

§. 18. Diese allgemeine Absichten haben verschiedene Ingenieurs auf verschiedene Arten ins Werck zurichten gesuchet, daher

mancherley besondere Maximen oder Arten zu fortificiren entstanden, von welchen in des seel. Sturms Architectura mil. hypoth. eclectica kan nachgelesen werden, in welcher er 89 Arten erkläret und beurtheilet; Es sind aber schon noch vielmehrere angegeben worden, und können noch täglich mehrere ausgesonnen werden: Unter welchen allen diejenigen denen übrigen vorzuziehen, welche sich am meisten wegen ihrer simplicität, leichter Construction, Stärcke, wohlfeilen Preises, und feinen Ansehens recommendiren.

§. 19. Wir wollen nur einige von denen berühmtesten Manieren in Betrachtung ziehen, und zeigen, auf was für besondere Haupt-Maximen dieselben gegründet. Zu Anfange des vorigen Seculi waren die Holländischen Vestungen noch in dem grösten Ansehen; dergleichen Freitag in seiner neu vermehrten Fortification und Melder in der Instruction von regulairen und irregulairen Fortificationen angegeben; diese setzen zum Grunde,

Axiomata.

1) Daß die Flanquen allezeit perpendiculair auf der Cortine stehen müssen.

2) Daß die Cortine in einer regal und Haupt-Vestung allezeit 36 Ruthen sey.

3) Die Face 24°.

4) Die Flanque in dem Vier-Eck 8, in dem Fünff-Eck 9, im Sechs-Eck 10, im Sieben-Eck 11, in denen übrigen 12 Ruthen.

5) Daß

5) Daß der Bollwercks-Winckel $\frac{2}{3}$ des Polygon-Winckels halte, doch niemahls über 90° sey.

§. 20. Aus diesen Grund-Sätzen lassen sich alle Seiten und Winckel der Vestung durch Hülffe der Trigonometrie berechnen, wie folgende Aufgaben lehren.

Den Mittelpuncts-Winckel in jedweden Viel-Eck finden. *Probl. 1.*

Dividirt den gantzen Circul (360°) mit der Zahl der Seiten des Viel-Ecks, so giebt das quotum den verlangten Winckel. So ist z. E. im Fünff-Eck der Mittelspuncts-Winckel 72° (§. 16. Geom.).

Wenn der Mittelpuncts-Winckel gegeben, den Polygon-Winckel finden. *Probl. 2.*

Ziehet den Mittelpuncts-Winckel von 180° ab, so bleibet der Polygon-Winckel übrig (probl. 40. §. 24. Geom.); also ist der Polygon-Winckel im Fünff-Eck 108°.

Wenn der Polygon-Winckel gegeben, den Bollwercks-Winckel finden. *Probl. 3.*

Dividirt den Polygon-Winckel mit 3, das quotum doppelt genommen, giebt den Bollwercks-Winckel (axiom. 5. §. 19.); es ist demnach derselbe im Fünff-Eck 72°.

Wenn der Bollwercks-Winckel gegeben, den Facen-Winckel finden. *Probl. 4.*

Ziehet den halben Bollwercks-Winckel FCB (Fig. 1.) von dem halben Polygon-Winckel ICB ab, so bleibet der Facen-Winckel ICF übrig, daher ist er im Fünff-Eck 18°.

Schol.

Schol. 1. Diesem Winckel ist der kleine Streich-Winckel F H G gleich. (theor. 6. §. 6. Geom.)

Schol. 2. Auf diese Weise ist nachfolgende Tabelle gerechnet worden.

Winckel-Täffelchen A.

Polygona	IV	V	VI	VII	VIII
Mittelpuncts	90°	72°	60°	51°.26′	45°
Polygon	90	108	120	128.34	135
Böllwercks	60	72	80	85.42	90
Streich-Winckel	15	18	20	21.26	25

Polygona	IX	X	XI	XII
Mittelpuncts	36°	32°43′	32°43′	30°
Polygon	144	147 16′	147 16	150
Bollwercks	90	90	90	90
Streich-Winckel	27	27	28 38	30

Probl. 5. **Die Länge der defensions-Linie finden.**

1) Ihr wisset in dem rechtwincklichten Triangul F G H die Seite F G (axiom. 4. §. 19.) und den kleinen Streich-Winckel G H F (Schol. 1. probl. 5.), daraus suchet die hypothenusam F H (probl. 24. §. 8. Trigon.)

2) Addiret hierzu die Face C F (axiom. 3. §. 19.), so habt ihr die gantze Streich-Linie C H, welche ihr z. E. im Fünff-Eck finden werdet 50°. 9′ 6″.

Die

Die seconde Flanque finden. Probl. 6.

1) Suchet in demselben Triangul FGH aus denen vorigen datis die Seite HG (probl. 20. §. 8. Trig.)

2) Ziehet dieselbe von der Cortine GO ab, (axiom. 2. §. 19.), so bleibet die seconde Flanque HO übrig; welche im Fünff-Eck gefunden wird 10° 3′ 8″.

Die äusserliche Polygone finden. Probl. 7.

Suchet in dem rechtwincklichten Triangul FCI aus der Face FC (axiom. 3. §. 19.) und dem Facen-Winckel FCI (probl. 4.) die Seite IC (probl. 22. §. 8. Trig.) welche = LN, daher

2) dupliret dieselbe, und

3) addiret zum duplo die Cortine OG = IN, so habt ihr die gantze Seite LC, welche im Fünff-Eck z. E. gefunden wird 81° 2′ 5″.

Den grössern Semidiameter finden. Probl. 8.

Ihr habt in dem Triangul LAC die Seite LC, (probl. 7.) und die Winckel ALC (probl. 2.) und LAC (probl. 1.), suchet also die Seite AC (probl. 31. §. 9. Trigon.), welche ihr z. E. im Fünff-Eck finden werdet 69° 1′ 1″.

Die Capital-Linie finden. Probl. 9.

Ihr habt in dem Triangul LKE den Bollwercks-Winckel KLE (probl. 3.), den Streich-Winckel EKL (Schol. 1. probl. 4.), und die Streich-Linie LK (probl. 5.), hieraus suchet die Capital-Linie LE (probl. 31. §. 9. Trig.), welche im Fünff-Eck z. E. gefunden wird 21° 0′ 3″.

Den kleinen Semidiameter finden. Probl. 10.

Subtrahiret die Capital-Linie LE (probl. 9.) von

von dem grossen Semidiametro L A (probl. 8.), so bleibet der kleinere A E übrig. Z. E. im Fünff-Eck 48° 0′ 8″.

Probl. 11.

Die innerliche Polygone finden.

Suchet in dem Triangul E A B aus denen Seiten E A, und B A (probl. 10.) und denen Winckeln E A B (probl. 1.) und A E B (probl. 2.) die Seite E B (probl. 22. §. 8. Trigon.), welche ihr z. E. im Fünff-Eck findet 56° 5′ 3″.

Probl. 12.

Die Kehl-Linie finden.

Ziehet von der kleinern Polygone E B (probl. 11.) die Cortine O G (axiom. 2. §. 19.) ab, so bleiben die halben Kehlen E O und G B übrig, welche im Fünff-Eck z. E. machen 22° 1′ 6″.

Probl. 13.

Die beständige Streich-Linie finden.

Ihr habet in dem Triangul O C H die seconde Flanque O H (probl. 6.), die kleine Streich-Linie C H (probl. 5.), ingleichen den Streich-Winckel C H O (Schol. 1. probl. 4.) dessen Cptum C H K, daher suchet die Seite C O (probl. 29. §. 9. Trig.), welche ihr z. E. im Fünff-Eck finden werdet 60°.

Schol. Aus diesem Fundament ist nachfolgende Tabelle gemacht worden; darinn die Seiten aller Polygonen von 4 bis 12 Eck zu finden: welche auch auf angeführte Weise nach Belieben noch weiter kan continuiret werden.

Sei-

Seiten Täffelchen nach Freitags Maximen B.

Polygonen	IV	V	VI	VII	VIII
der kleine Semidiam.	38. 14	48.08	58.19	68.43	78.60
die innere Polygone.	53. 94	56.53	58.19	59.38	60.31
die halbe Kehle	8. 97	10.25	11.08	11.69	12.16
die Haupt-Linie	20. 09	21.03	22.15	23.31	24.48
die Schulter	8.	9.	10.	11.	12.
die seconde Flanque	6. 14	10.38	11.86	12.03	12.67
die äusserliche Polyg.	82. 36	81.25	80.35	79.63	79.05
die kleine Streich-Linie	54. 91	50.96	50.13	50.37	51.13

Polygonen	IX	X	XI	XII
der kleine Semidiam.	90. 30	101.84	113.41	125
die innere Polygone.	61.77	62.94	63.90	64.70
die halbe Kehle	12.89	13.47	13.95	14.35
die Haupt-Linie	24.56	24.66	24.76	24.85
die Schulter	12.	12.	12.	12.
die seconde Flanque	12.95	13.90	14.63	15.22
die äusserliche Polyg.	78.58	78.18	77.85	77.57
die kleine Streich-Linie	50.01	49.15	48.51	48.

§. 21. Eben diese Ingenieurs, welche die Holländische Manier angegeben, haben auch aus obenangeführten allgemeinen Grund-Sätzen (§. 14. seqq.) die Breite und Höhe aller Theile in ihrer Vestung angenommen, wie folgende Tabellen lehren.

Tafel

Tafel der Breiten aller Theile der Vestung

Polygonen	I V	V
Anlage des Walles	45	50
der Brustwehr	15	17. 50
der Banck	1½	und
der Faussebraye	10	12. 50
deren Brustwehr	10	11. 67
der Berme	5	und
des Grabens	60	70
des bedeckten Weges	10	12. 50
der Glacis	57. 50	57. 50
der innern Böschung		
des Walles	10	11. 67
der äussern	5	5. 83
des Wallganges	17. 50	18. 33
die innere Böschung		
der Brustwehr	83	und
die äussere	1. 67	und
die Böschung		
des Grabens	8. 33	8. 33

Die Höhen aller Theile

Polygonen	I V	V
des Walles	10.	11. 67
der Banck	1. 25	und
der Brustwehr	5.	
inwendig		und
auswendig	3. 33	und
des Grabens	8. 33	8. 33

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0644
DFG

in geometrischen Füssen. C.

VI	VII	VIII	IX seqq.
55	60	65	70.
18. 75	21. 67	24. 17	27. 50
	in	folgen	den
12. 50	14. 17	17. 50	17. 50
12. 50	15	16. 67	20.
	in	folgen	den
80	90	100	110
12. 50	14. 17	17. 50	17. 50
57. 50	58. 53	61. 67	65. 83
12. 50	33. 33	15	15
6. 25	6. 67	7. 50	7. 50
21. 25	22. 50	23. 33	25
auch	in	folgen	den
auch	in	folgen	den
8. 33	10	10	10

der Vestung. D.

IV	VII	VIII	IX & seqq.
12. 50	13. 33	15	15
in	fol	gen	den
auch	in	folgen	den
in	fol	gen	den
8. 33	10	10	10

§. 22. Die Aussenwercke, deren sich die Holländer zu Verstärckung ihrer Wercke bey regulairen Vestungen bedienen, sind vornehmlich, das Ravelin, der halbe Mond, die einfachen und doppelten Tenaillen, die Hornwercke und Kronenwercke, zu deren Orthographie sie folgende Tabelle gebrauchen.

Orthographische Tabelle zu denen Holländischen Aussen-Wercken E.

Breiten		
Anlage des Walles	36 bis	40′
innerliche Böschung	4	6
äusserliche	2	3
Anlage der Brustwehr	15	18
innerliche Böschung	2	
äusserliche	1	
der Banck	3	
des Wallganges	10	12
der Berme	3	
des Grabens	50	60
Böschung	8	10

Höhen		
des Walles	4 bis	6′
der Brustwehr		
inwendig	6	
auswendig	3	
der Banck	1 $\frac{6}{2}$	
des Grabens	8	10

§. 23. Es hat aber die Erfahrung gelehret, daß in dieser Art zu fortificiren weder der bedeckte Weg, noch die Fausse-braye für dem feindlichen Geschütze sattsahm gedecket, sondern viel zu enge sind, daß man kaum Gestücke darauf pflantzen kan; Ingleichen kan der Graben von denen überstehenden Flanquen nicht sattsahm bestrichen werden, wie denn überhaupt alle Gestücke, so wohl auf der Flanque, als seconde Flanque zur Defension der Face müssen schieff gestellet werden, daher sie so grossen Platz einnehmen; Uber das sind die Aussenwercke viel zu schwach, und wenn auf dem Haupt-Wall ein Bollwerck occupiret wird, hat der Feind die gantze Vestung gewonnen. Weshalben die Holländer selbst diese Art zu fortificiren zu verändern gesucht, indem sie die Flanquen-Winckel bis 100 Grad erweitert, dadurch die Flanquen etwas länger, die Facen hingegen kürtzer worden sind. Es kömmt also diese methode zu fortificiren jetzo in keine Consideration mehr, als bey kleinen Feld-Schantzen, welche noch öffters nach derselben angeordnet werden.

§. 24. Der erste, welcher die alte Holländische Fortification zu verbessern gesucht, war der **Graff** von PAGAN, welcher eine neue Art angegeben, die er in einem besondern Buche, so zu Paris Anno 1645 zum ersten mahl heraus kommen, bekannt gemacht. Seine vornehmsten Maximen sind folgende:

Axiomata.

1) Setzet er dreyerley Vestungen, groß, mittel und klein Royal; in der grossen ist die äussere Polygon 100, in der mittlern 90, in der kleinen 80 Ruthen.

2) Fortificiret er von aussen herein.

3) Das Perpendicul macht er beständig 15°.

4) Die Face in groß Royal 30, in mittel 27½, in klein Royal 25°.

5) Die Flanquen setzet er perpendiculair auf die beständige Streich-Linie.

6) Die halbe untere Flanque retrenchiret er auf 1½ Ruthen, und legt hinter derselben noch ein oder zwey Flanquen an, davon die erste 1, die andere 1½ Ruthen länger wird, als die vördere.

7) Hinter die grosse und Haupt-Vestung, so nur aus Bollwercken bestehet, leget er inwendig nach dem Mittelpunckt zu noch eine andere vollkommene Vestung.

8) Zwischen die beiden Facen dieser Vestung wird ein Graben gelegt.

9) Braucht er keine andere Aussenwercke, als Raveline und Contregarden.

§. 25. Aus diesen angenommenen Grund-Sätzen können alle übrige Linien durch die Trigonometrie, wie in der Holländischen, berechnet werden; man braucht aber keine andere zum Risse, als den grossen Semidiametrum, der (probl. 8. §. 20.) in allen Polygonen

nen und Arten der Vestung gefunden wird, wie nachgesetzte Tafel lehret.

Die grossen Semidiametri der Paganischen Vestung. F.

Polygon	V	VI	VII	VIII
groß Royal	85. 1	100	115. 3	130. 8
mittel	76. 4	90	103. 9	117. 7
klein Royal	68. 1	80	92. 1	104. 6

Polygon	IX	X	XI	XII
groß Royal	140. 2	161. 9	177. 5	193. 2
mittel	131. 7	145. 8	259. 8	173. 10
klein Royal	116. 11	129. 5	141. 4	154. 7

§. 26. In der Ichnographie und Orthographie wird der Wallgang der äussern Vestung 2° breit, die Brustwehr 1½ Ruthe, der Wallgang der innern Vestung 3°, die Brustwehr 2°, der Grabe 8°, der bedeckte Weg 2°, die Glacis 8°, die erste Flanque 1° hoch, die andere 2°, die dritte 3°.

§. 27. Weil diese Art zu fortificiren wegen der vielen grossen Wercke sehr kostbahr, und der Bollwercks-Winckel im 4 und 5 Eck ziemlich klein wird, weil die Länge des Perpendiculs allzeit 15 Ruthen ist; So hat der berühmte Vauban dieselbe in etwas verändert,

jedoch die Haupt-Maximen (axiom. 2 und 5) beybehalten. Die Veränderung bestehet darin:

Axiomata.

1) Er macht das perpendicul im 4 Eck $\frac{1}{8}$, im 5 Eck $\frac{1}{7}$, in übrigen Polygonen $\frac{1}{8}$ der äussern Seite.

2) Der Face giebt er $\frac{2}{7}$ der äussern Seite.

3) Die Flanquen macht er rund, theilet sie aber in 3 Theile, über den obern wird die Krümme heraus gezogen, welche er das Oreillon nennet, die untern beiden werden etwas hinein gezogen durch die Brisuren, die Ründe derselben gehet ebenfalls einwarts, und wird tour creuse genannt.

4) Den Graben macht er etwas breiter vor denen Flanquen, als vor dem Bollwercks-Winckel.

5) Die Haupt-Vestung verstärcket er durch Raveline, und Lunetten; auch werden in dem Graben einfache Tenaillen oder Hornwerck geleget, und auf dem bedecktem Wege bedienet er sich der Caponieres und places d' armes.

6) Die Ichnographie und Orthographie richtet sich nach folgender Tabelle.

Breiten

Breiten und Höhen der Vaubanischen Wercke, in Rheinländischen Maassen. G.

Breiten		
der Anlage des Walles	5°	6′
dessen innern Böschung		10
der äussern		6
der Brustwehr	1	6
innere Böschung		1
äussere		4
des Grabens vor der Bollwercks-Spitze	8	
vor der Face	10	
des bedeckten Weges	2	6
der Glacis	8 bis 10°	
des äussern Grabens	5 bis 6°	
Höhe des Walles	1°	6′
Tieffe des Grabens	1	6

Breiten und Höhen der Vaubanischen Aussenwercke. H.

Breiten		
Anlage des Walles	6°	
innere Böschung		6′
äussere		8
des Wallgangs	2	7
der Banck		3
der Brustwehr	1	5
innere Böschung		1
des Ravelin-Grabens	7	2

Böschung		2
des Lunetten-Grabens	5	4
Böschung		1½
des kleinen Ravelin-		
Grabens	2	
Böschung		1

Höhen	
des Walles	13′
der Banck	1½
der Brustwehr	
inwendig	4½
auswendig	1½
des Ravelin-Grabens	12
des Lunetten-Grabens	8

§. 28. Vor neu-Breisach hat VAUBAN vor die inwendigen kleinen Bollwercke nur grosse detachirte Bollwercke geleget, vor die Cortine aber eine einfache Tenaille und Ravelin. Welche Art zu befestigen insgemein die neue Vaubanische genannt wird, und mit grossem Vortheil kan gebraucht werden, wenn ein Ort, der von neuen soll befestiget werden, schon mit starcken Mauren und Rondelen oder kleinen Bollwercken umgeben ist, so darf man sie auf diese Weise nicht einreissen; sondern nur à la maniere de VAUBAN befestigen.

§. 29.

§. 29. Ob nun wohl in der Paganischen und Vaubanischen Vestung die Facen weit besser gedecket sind, als in der Holländischen, auch einige Gestücke hinter denen Oreillons mit Nutzen können verborgen werden, daraus man dem Feinde grossen Abbruch thun kan; so ist doch die Defension der innern Vestung nicht starck genug. Daher der Feind, wenn er erst auf einem Bollwercke posto gefasset hat, leicht die übrigen alle nach einander zur Ubergabe zwingen kan. Diesem Mangel abzuhelffen, hat GEORG RIMPLER in seiner befestigten Vestung, welche Anno 1674 in Franckfurt am Mayn heraus kommen, und ohnlängst von neuen wieder in Dresden aufgeleget worden, sein Haupt-Dessein mit auf die innere Fortification gerichtet, und zu dem Ende ein gantz anderes Fundament zu fortificiren angewiesen; Er erfordert nehmlich en general, daß eine Vestung solle

Axiomata.

1) **mit einer doppelten** Tenaille,

2) **nach der** quadrat **Figur, nicht nur auswendig, sondern auch inwendig** fortificiret **seyn, damit**

3) **die** Artillerie **und** Infanterie **nach allem Vermögen durch sondere Befestigung** conserviret **werde.**

§. 30. Es ist demnach die äussere Fortification in keinen Circul, sondern in ein quadrat eingeschlossen, auch liegen die Bollwercke nicht an

denen Ecken der Winckel, sondern über denen Polygonen, die Cortinen sind keine einfache gerade Linien, sondern machen einen auswärts gebogenen Winckel, und werden die Bollwercke dadurch zwar zusammen gezogen, doch auf solche leichte Art, daß wenn der Feind ein Bollwerck occupiret, selbiges von denen übrigen leicht kan abgeschnitten werden. Die innere Defension zu erhalten, will er, daß die innere Polygonen so wohl, als die äussern, fortificiret und mit einem Graben versichert, daneben auch zu beiten Seiten des innern Grabens Erd-Platz gelassen werde. Seine Aussenwercke sind Raveline und halbe Monden. Uber das versiehet er alle Bollwercks-Winckel mit Caponieren, und decket dieselben mit Bonnetten. Zu bedauren ist, das Herr Rimpler niemahls selber die nöthigen Risse zu seinen Maximen bekannt gemacht, auch seinen vertrautesten Freunden, welche am meisten um ihn gewesen, dieselben niemahls gezeiget; vielweniger solche an einer erbaueten Vestung angebracht; auch weder ichnographische noch orthographische Tabellen dazu gegeben, daß also dergleichen Vestung, wie sie Rimpler angiebt, für nichts mehr als ein Problema anzusehen, welches aufzulösen sich verschiedene bisher, insonderheit der seel. Herr Sturm viele Mühe gegeben. Wer wolte aber zweiffeln, daß dasselbe nicht auf verschiedene Art könne solviret werden, und daher

ist

ist kein Wunder, daß bishero gantz verschiedene Risse, darinn Kimplers Fortification vorgestellet wird, zum Vorschein kommen.

Das III. Capitel.

Von denen Rissen der Vestungen.

§. 31. Die Risse der Vestungen können auf zweyerley Art verfertiget werden, nehmlich auf mechanische und geometrische. In denen mechanischen Rissen braucht man nur den Circul und Linial; in denen geometrischen zugleich den Maaßstab, wie aus folgenden Problematibus erhellen wird.

Eine Holländische Vestung auf mechanische Art reissen. *Probl. 14.*

1) Beschreibet aus A (Fig. 6.) mit beliebiger Oefnung des Circuls einen blinden Circul-Riß.

2) Theilet denselben in so viel Theile, als die Vestung Bollwercke haben soll, und ziehet die Theilungs-Puncte mit blinden Linien zusammen.

3) Eine von diesen Linien theilet wieder in 6 Theile, so giebt der sechste Theil die halbe Kehle BC, und die Flanque CD, welche über BC perpendiculair zustehen kommt.

4) Ziehet die äussersten Puncte der Flanquen D zusammen, und theilet diese Linien in 2 Theile in E.

5) Ziehet durch die Puncte B und E die Linien EF, und machet sie = ED.

6) Ziehet die Facen DF, so ist das Bollwerck verzeichnet; die übrigen werden auf gleiche Weise gerissen.

Eine

Eine andere Manier.

1) Theilet die Seite des Viel-Ecks B G in 5 Theile und machet die halbe Kehle C B $\frac{1}{5}$ die Haupt-Linie B F $\frac{2}{5}$;

2) Theilet die Cortine C H in 4 Theile.

3) Nehmet $\frac{1}{4}$ vor die seconde Flanque C L, und ziehet die Streich-Linie F L.

4) Richtet aus C die Flanque C D perpendiculair auf.

Eine andere Manier.

1) Theilet die Seite des Viel-Ecks in 3, 5 und 7 Theile.

2) Nehmet $\frac{1}{3}$ zur Haupt-Linie, $\frac{1}{5}$ zur halben Kehle, $\frac{1}{7}$ zur perpendiculairen Flanque.

Noch eine andere Manier.

1) Ziehet mit dem kleinen Semidiametro der Vestung A B (Fig. 7.) den Bogen B C, machet denselben $\frac{1}{5}$ A B.

2) Continuiret den Bogen B C in D, daß C D $\frac{1}{6}$ A B wird.

3) So giebt D B die Länge der Haupt-Linie, B C die halbe Kehle, D C die Flanque.

Probl. 15.

Die Protographie einer Holländischen Vestung auf geometrische Art zeichnen.

1) Reisset einen Maaßstab von so viel Ruthen und Füssen, als die inwendige Polygon hält, (probl. 6. §. 15. Geom.)

2) Nehmet auf denselben den halben kleinen Semidiameter des verlangten Viel-Ecks, (Tab. B §. 20.) und reisset damit aus A (Fig. 8.) einen blinden Circul.

3) Fasset auf eben demselben Maaßstab die innere

innere Polygon, und traget sie in dieser Peripherie herum, aus B in E und D u. s. f.

4) Aus B, D, E schneidet die halbe Kehle ab, z. E. B G nach eben demselben Maaßstabe.

5) Aus G richtet über B G die perpendiculairen Flanquen G F auf, nach vorgeschriebener Länge.

6) Durch A und B ziehet die Haupt-Linie B C ebenfabs nach obiger Tabelle.

7) Ziehet die Facen C F, so sind die Bollwercke verzeichnet.

Die Ichnographie einer Holländischen Vestung zeichnen. *Probl. 16.*

1) Ziehet allen Seiten der Vestung in dem protographischen Riß, als der Cortine G H, der Flanquen G F und der Facen F C, einwärts nach dem centro der Vestung parallel-Linien, die erste in der Weite der Dicke der Brustwehr, (Tab. C. §. 21.) die andere von dieser in der Weite der Breite der Banck, die dritte von dieser in der Weite der Breite des Wallgangs, so präsentirt die Weite zwischen denen beiden vordersten Linien den Wallgang, zwischen denen beiden folgenden die Banck, und zwischen denen hintersten die Brustwehr.

2) Ziehet denenselben Linien der Vestung auch parallel-Linien auswärts hinaus, die erste in der Weite des Wallgangs auf der Faussebraye, die andere in der Breite der Banck, die dritte in der Breite der Brustwehr, die vierte in der Breite des Randes am Graben, so präsentiret abermahl die erste Weite den Wallgang, die andere die Banck, die dritte die Brustwehr der Faussebraye, und die vierte den Rand am Graben.

3) Denen Facen ziehet noch weiter hinaus paral-

parallel-Linien, in der obern Breite des Grabens, ferner in der Breite des bedeckten Weges, der Banck, und der Glacis auf denselben; so stellet das erste Spatium den Graben, das andere den bedeckten Weg, das dritte die Banck, das vierte die Glacis auf demselben vor.

4) Der Graben wird vor denen Bollwercks-Puncten rund gezogen, und überall wie Wasser oder mit Wasser-Farben gezeichnet; die Brustwehren aber werden schwartz oder grün gemacht, auch wohl mit Schieß-Scharten gezeichnet, damit jeder Theil desto leichter von denen andern zu distinguiren.

Probl. 17.

Die Orthographie einer Holländischen Vestung verzeichnen.

1) Ziehet die gerade Linie A d (Fig. 2.)

2) Traget auf dieselbe aus der Tab. Orthographica §. 21. 1) die Anlage des gantzen Walles A B, 2) die Breite des Wallgangs der Fausse-braye B O, 3) der Brustwehr O S, 4) der Berme S T, 5) des Grabens T X, 6) des bedeckten Weges X a, 7) der Glacis a d.

3) Von der Anlage des Walles A B schneidet vorn die innere Böschung A D, und hinten die äussere Böschung B M ab, und richtet aus D und M die perpendiculair-Linien D C und M E auf = der Höhe des Walles. Ziehet nachmahls dieselben zusammen, durch die Linie C L.

4) Auf diese obere Breite des Walls setzet 1) die Breite des Wallgangs C F, 2) der Banck F G, 3) die innere Böschung der Brustwehr G N, 4) die äussere Böschung M L.

5) Richtet aus F, G, N und M die perpendiculair-linien auf, F H und G I = der Höhe der Banck, N K = der innern Höhe der Brustwehr,

M E

M E = der äussern Höhe der Brustwehr, und ziehet nachmahls die Puncte F und H, H und I, I und K, K und E, E und L, L und B zusammen.

6) Auf gleiche Weise zeichnet auch die Brustwehr auf der Faussebraye O Θ R S und den bedeckten Weg X a b c d.

7) Von der Breite des Grabens T X schneidet zu beiden Seiten die Böschungen des Grabens T Z und X Y ab, lasset aus Z und Y die perpendiculares Z V und Y W = der Tieffe des Grabens herab, und ziehet V W zusammen, so ist die Orthographie verzeichnet.

Die Holländischen Aussenwercke verzeichnen.

Probl. 18.

1) Fasset mit dem Circul die Weite der Cortine, und machet aus denen äussersten Puncten derselben A und B (Fig. 3.) Bogen, die sich schneiden in C; letzlich ziehet aus C nach denen äussersten Puncten derer Flanquen E und D Linien, bis an den Rand des Grabens, so ist das Ravelin F C G verzeichnet.

Eine andere Manier.

1) Richtet aus dem Mittel der Cortine H die perpendiculair-Linie H C auf, und machet sie ausser dem Graben 18 bis 25° lang, nachmahls machet die Winckel zu beiden Seiten F C H und G C H 45°.

2) Continuiret die Capital-Linie des Bollwercks O N E ausser dem Graben I M auf $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ der Face, von diesem Puncte M ziehet nach denen Winckeln des Grabens zu beiten Seiten K und L blinde Linien, und continuiret bis an dieselben die Facen des Bollwercks zu beiden Seiten, ausser dem Graben, als R P und S Θ, so ist der halbe Mond R P M Θ S gezeichnet.

3) Con-

3) Continuiret die Flanquen eines Bollwercks auf 60°, in a und b, die Linie a b theilet in 2 Theile in c, aus c ziehet perpendiculair c d $\frac{1}{4}$ a b, letzlich ziehet die Linie a d und b d, so habt ihr die einfache Tenaille $\propto$ a d b β.

4) Wenn die einfache Tenaille e f g gezogen, so theilet die Facen e f und g f in 2 Theile in h und i, continuiret darauf die Haupt-Linie f l auf die Helffte in m, und ziehet die Linien h m und m i, so ist die doppelte Tenaille n e h m i g k verzeichnet.

5) Continuiret abermahl die Flanquen auf 60° in o und p, und theilet die Linie o p in drey Theile in u und x, ziehet darauf aus u und x perpendiculair u r und x q $=$ $\frac{1}{3}$ o p, ziehet r q zusammen, und theilet u r und x q in 2 gleiche Theile in s und t. Letzlich ziehet die Linien o s und p t, so habt ihr das Hornwerck x o s r q t p z.

Schol. Wenn das Hornwerck oder die Tenaillen vor das Bollwerck sollen geleget werden, so müsset ihr die Capital-Linie des Bollwercks etwa auf 40° ausziehen, und an Ende darüber zu beiden Seiten perpendiculair-Linien ziehen, welche beide zusammen der Länge der Cortine gleichen; nachmahls werden von denen äusserſten Puncten derselben gerade Linien nach denen äusserſten Puncten der Bollwercks-Flanquen gezogen.

6) Ziehet die Haupt-Linie auf 40° bis 60° aus in I, theilet hernach die Linie N I in zwey Theile in H, und ziehet aus dem Mittelpunct einen blinden Circul, diesen theilet wieder in 5 oder 6 Theile, und ziehet (probl. 16.) ein gantzes und zwey halbe Bollwercke N C D G I K M F O, welche

das

das Kronen-Werck ausmachen, von denen äusserſten Puncten der Facen N und O ziehet gerade Linien nach denen äusserſten Puncten der Flanquen des Bollwercks O und E.

Schol. 1. Soll das Kronen-Werck vor eine Cortine geleget werden, darf nur dieſelbe Cortine in zwey gleiche Theile getheilet, und aus der Mitte derſelben eine perpendiculair-Linie von 60 bis 80° gezogen werden.

Schol. 2. Die ichnographiſchen und orthographiſchen Riſſe derer Auſſenwercke werden nach denen Tabellen E und F (§. 22.) auf gleiche Art gezeichnet, wie (probl. 16.) bey der Haupt-Veſtung angewieſen, und (Fig. 8.) anzeiget.

Eine Veſtung nach der Paganiſchen Art mit denen Auſſenwercken reiſſen. *Probl. 19.*

1) Theilet die Seite des äusſerlichen Viel-Ecks A B in 2 Theile in C (Fig. 4.)

2) Ziehet aus C eine perpendiculair-Linie C D = 15°.

3) Ziehet aus A und B durch D die Streich-Linien A D F und B D E.

4) Schneidet in denſelben die Facen A G und B H ab, jede à 27°.

5) Laſſet aus G und H die Flanquen G E und H F perpendiculair herab auf die Streich-Linie.

6) Theilet die Flanquen G E in 2 Theile in I.

7) Ziehet durch I L der Streich-Linie B L parallel auf $1\frac{1}{2}$ Ruthen.

8) Durch L ziehet L N der Flanque G E parallel.

9) Continuiret die Streich-Linie BE und traget in dieselbe zweymahl die Dicke des Walles $3\frac{1}{2}$ Ruthen in O.

10) Durch beide Theile ziehet der Flanque GE parallel-Linien, davon die mittlere 1°, die hintere $1\frac{10}{2}$ länger, als NL.

11) Ziehet mit eben dieser Dicke des Walles auch denen übrigen Seiten der Vestung parallel-Linien.

12) Ziehet die Cortine EF.

13) Durch das äusserste Punct der hintersten Flanque ziehet auch der Face eine parallele, welche die Face der inneren Vestung ausmachet.

14) Der Raum zwischen beiden Facen giebt den innern Graben.

15) Ziehet die Brustwehren auf 2° und den Wallgang 3° breit, allen Seiten der Vestung parallel.

16) Auswendig ziehet denen Facen auf 8° weit den Graben parallel.

17) Aus dem Winckel des Grabens a schneidet zu beiden Seiten die Kehlen ab und ac 15° lang ab, und machet aus beiden Enden mit 25° Bogens, die sich schneiden in d; ziehet darauf das grosse Ravelin bdc.

18) Theilet ferner ab und ac in zwey Theile in e, und ziehet durch e den Facen bd und cd parallel ef, so entstehet das kleine Ravelin efe.

19) Denen Seiten des Grabens ziehet auf $7\frac{1}{2}$° parallel-Linien bis an den Graben der Raveline, welche die Contregarden abgeben, in welchen so wohl, als in denen Ravelinen der Wallgang 2, die Brustwehr $1\frac{1}{2}$° breit wird.

20) Um den Graben der Raveline und der Contregarden ziehet den bedeckten Weg 2° breit, die

die Banck $1\frac{1}{2}$ Fuß, und die Glacis 8°, so ist die Vestung nach allen Theilen verzeichnet.

Eine Vestung auf die Vaubanische Manier verzeichnen.

Probl. 20.

1) Theilet wiederum die Seiten der äussern Polygon A B (Fig. 5.) in zwey Theile in C.

2) Lasset aus C das perpendicul C D fallen, welches im 4 Eck $\frac{1}{8}$, im 5 Eck $\frac{1}{7}$, in denen übrigen $\frac{1}{6}$ A B gemachet wird.

3) Ziehet die Streich-Linien A D K und B D I.

4) Schneidet in denenselben die Facen B F und A E = $\frac{2}{7}$ A B ab.

5) Lasset aus E und F die Flanquen F K und E I auf die Streich-Linien perpendiculair fallen;

6) Fasset die distanz E F und schneidet damit aus F und E die brisuren ab in H und G.

7) Theilet die Flanquen E I und F K in drey Theile.

8) Uber den obersten Theil E Q und F P beschreibet halbe Circul, die geben das Oreillon.

9) Ziehet durch die Spitze der Bollwercke A und B und die äusserste Puncte der Oreillons P und Q die Linien Q L und P O denen brisuren H I und K G gleich.

10) Aus O und G machet mit der distanz O G Bogens, die sich schneiden in M, und ziehet aus M die tour-creuse O G.

11) Ziehet die Cortine I K, so ist die Protographie der Haupt-Vestung gerissen.

Schol. Die Ichnographie kan nach der Tab. (§. 27.) wie bey denen vorhergehenden verzeichnet werden.

12) Den Graben zu zeichnen, machet aus denen Bollwercks-Puncten A und B Bogens mit

der Weite von 8°, aus denen Enden der Facen E und F mit der Weite von 10°, und ziehet über den äusserſten Bogen weg den äussern Rand des Grabens.

13) Die Tenaille in dem Graben O D F geben die Streich-Linien A D K und B D I, welche von denen Facen auf 1° ½ entfernet werden, die Breite des Walles auf derſelben wird ebenfalls 1° ½.

14) Soll an ſtatt der Tenaille ein Hornwerck hierher verleget werden, ſo theilet die Face der Tenaille O D in zwey Theile in S, durch den Winckel derſelben R ziehet der Cortine eine parallel-Linie, auf dieſe laſſet aus S die Flanque S T perpendicular fallen, ſo iſt das Hornwerck O S T R verzeichnet.

15) Aus H und G machet mit der Weite G E Bogens, die ſich ſchneiden in a, und ziehet aus a nach E und F die Facen des Ravelins a c, a b, deſſen Graben 7° 2′ weit wird.

16) Ziehet die Facen des Ravelins auſſer dem Graben aus in e, daß d e 12 bis 15° wird; unten am Rande des Haupt-Grabens ſchneidet die Kehle f g 5 bis 6° breit ab, und ziehet die Brille g e d f, deren Graben 5° 4′ breit wird.

17) Am Rande dieſes Grabens ſchneidet die Kehlen des kleinern Ravelins i k und i h ab, jede 7° ½, und machet aus k und h mit 10° Bogens in m, ziehet darauf das Ravelin k m h, deſſen Grabe 2° breit wird.

18) Um alle dieſe Auſſenwercke ziehet den bedeckten Weg.

19) Auf dem bedeckten Weg ſchneidet in denen Ecken die Kehlen zu denen places d' armes p q und q o 5° breit ab, und machet aus p und o in der Weite von 6° Bogen, die ſich ſchneiden in r, ziehet darauf p r und q r, welche den Waffen-Platz einſchlieſſen.

20) Zu

20) Zu beiden Seiten der Waffen-Plätze, wie auch hin und wieder auf dem bedeckten Wege richtet perpendiculair-Linien auf, welche auf 3 oder 4′ nach an die Glacis stossen, und ziehet ihnen auf 2° parallel-Linien, welche die Caponieres vorstellen.

21) Letzlich ziehet um alle diese Wercke die Glacis.

Eine Vestung nach VAUBANS neuer Manier verzeichnen. *Probl. 21.*

1) Zeichnet die Protographie nach dem vorigen Problemate No. 1, 2, 3, 4, 5.

2) Ziehet der blinden Cortine C D (Fig. 9.) in der distanz von 3 bis 4° die parallele E F.

3) Ziehet denen Facen durch die äusserstен Puncte der Flanquen C und D parallel-Linien C I und D K, und diesen in der distanz von 3 bis 4′ noch andere H L und G M 5 bis 7° lang, welche die Facen der innern Vollwercke abgeben.

4) Ziehet durch G und H denen Flanquen D M und C N die Flanquen der innern Vollwercke H E und G F parallel und nachmahls die Cortine E F.

5) Machet mit T V aus T und V Bogen, die sich schneiden in O, und ziehet aus O nach M und N die Facen des Ravelins M O N;

6) Theilet die Kehlen P X und Θ X in zwey Theile in R und S, und ziehet durch R und S, denen Facen P O und Θ O parallele R Z und Z S die Facen des innern Ravelins R Z S.

Ein Citadell oder Castel in einer Haupt-Vestung reissen. (Fig. 10.) *Probl. 22.*

1) Reisset die Haupt-Vestung nach vorhergehenden Problematibus, nebst ihrer gantzen situation auf ein besonderes Pappier.

2) Zeichnet auf gleiche Weise das Castel ebenfalls auf ein besonderes Pappier.

3) Schneidet den Riß des Castels aus, und appliciret ihn der Haupt-Vestung an den bequemsten Ort, wohin es soll geleget werden; und richtet aus der Mitten der Cortine, welche in die Haupt-Vestung soll hinein gerucket werden, eine perpendiculair-Linie auf, auch eben dergleichen aus der Mitten der Cortine, über welche das Castel soll zuliegen kommen, nachmahls leget beide perpendiculaires über einander, und schiebet auf die Weise das Castel in die Haupt-Vestung hinein, daß 2 oder 3 Bollwercke in dieselbe zuliegen kommen; alsdenn ziehet die Facen der beiden nechst an das Castel stossenden Bollwercke bis an den Graben des Castels aus, damit dadurch das Castel mit der Haupt-Vestung verknüpfet werde.

Schol. Wenn das Castel an seiner rechten Stelle lieget, kan man die Ecken aller Seiten mit subtilen Nadeln durchstechen, und diese Puncte zusammen ziehen, damit beide Risse in einen gebracht werden.

Das IV. Capitel.

Von irregulairen Festungen.

§. 32. Ob man gleich bey Anlegung einer Vestuug so viel möglich dahin zu sehen hat, daß sie eine regulaire Figur bekomme, und ein Bollwerck so groß und so starck werde, als das andere, so finden sich dennoch viele ja fast die meisten Plätze, so befestiget werden sollen, welche ohne Einreissung vieler Häuser und kostbahrer Gärten nicht regulair fortificiret werden können; wegen der vielen und veränderlichen Umstände aber, welche hiebey vorkommen können, lässet sich keine dergleichen allgemeine Befesti-

gung

gung vorschreiben, sondern es wird hiebey am meisten dem eigenen Nachsinnen eines vernünftigen Ingenieurs überlassen, welcher die Lage des Orts, die Grösse der Winckel und der Seiten, so denselben einschliessen, wohl zu überlegen hat. Wie denn 1) keine äusserlichen Winckel sich regulair fortificiren lassen, 2) ingleichen kein spitziger Winckel; 3) auch kein allzu stumpfer Winckel, der über 160° ist; 4) keine Seite, so über einen Büchsen-Schuß lang ist, 5) auch keine, die allzu klein ist.

§. 33. So offt sich nun dergleichen irregulairer Winckel oder Seiten finden, hat man die situation desselben wohl zu überlegen, ob es nicht möglich, denenselben an einer Seiten etwas zu nehmen, und an der andern im Gegentheil wieder zu geben, damit der irregulaire Platz in einen regulairen verwandelt werde; denn wo sich solches irgend thun lässet, hat man weder Kosten noch Mühe zu spahren. Solte sich aber gar keine Gelegenheit dazu finden, so müssen alle Umstände wohl überleget werden, daß man erkenne, was sich für eine Fortification an jeden Ort anbringen lasse; die vornehmsten Fälle, so dabey vorkommen, sind folgende:

Einen nicht allzu stumpfen Winckel befestigen, dessen Seiten die gehörige Länge nicht haben. *Probl. 23.*

1) Suchet den Winckel unter denen Polygon-Winckeln (Tab. A. §. 20.); damit ihr sehet, in welches Viel-Ecke er am nechsten gehöre.

2) Suchet (Tab. B. §. 20.) in dem No. (1) gefundenen Viel-Eck die Seiten des Viel-Ecks, und halter dieselbe gegen die gegebenen Seiten, die den gegebenen Winckel einschliessen.

3) Saget: wie die gefundene Polygon zu denen gegebenen sich verhält, so verhalten sich die übrigen Seiten des Bollwercks in gedachter (Tab. B.) zu denen Seiten des Bollwercks, dadurch der gegebene Winckel zu befestigen.

Z. E. Es sey der Winckel A (Fig. 11.) 130°, die eine Seite AB 50°, die andere AC 64°. So sehet ihr gleich (Tab. A. §. 20.), daß dieser Winckel dem Polygon-Winckel eines 7 Ecks am nechsten komme, solte er nun etwa nach der Holländischen Manier regulair fortificiret werden, so müsten (Tab. B. §. 20.) die Polygon-Seiten 59° seyn, so aber ist die eine kleiner, die andere grösser, daher saget (probl. 21. §. 23. arithm.)

59°: 50° = (Haupt-Linie 23: 21.
(halbe Kehle 12: 10.
(Flanque 11: 9.

Ingleichen 59°: 64° (Haupt-Linie 23: 25.
(halbe Kehle 12: 13.
(Flanque 11: 12.

machet derowegen die halbe Kehle A f auf der längern Seite 13°, auf der kürtzern Ae 10°, die Flanque f h auf der langen 12°, auf der kürtzern e g 9 Ruthen, die gefundenen Haupt-Linien 21° und 25° addiret und gebet der Haupt-Linie des Bollwercks AD die Helfte 23°; So könnet ihr das irregulaire Bollwerck verzeichnen. Schol.

Schol. Wenn die gegebene Polygon-Seiten nicht über 2° oder 3° von denen, die in der Tabell gefunden werden, differiren, so braucht ihr sie nicht zu proportioniren, sondern könnet zu beiden Seiten die Längen der Seiten, wie sie in der Tabelle angegeben sind, behalten.

Einen spitzigen Winckel befestigen.

Probl. 24

Nehmet den Winckel zum Bollwercks-Winckel, und bedecket ihn mit einer Brustwehr, leget nachmahls zu mehrerer Befestigung ein Aussenwerck davor.

Eine andere Manier.

1) Theilet den Winckel A B C (Fig. 12.) durch die Haupt-Linie E B D in 2 Theile.

2) Setzet die halbe Kehle derer zu beiden Seiten liegenden Bollwercke in die Seiten des Winckels aus B in F und I.

3) Richtet aus F und I perpendiculair-Linien über denen Streich-Linien der nechsten Bollwercke auf, F H und I M, und macht sie denen Flanquen derselben Bollwercke gleich.

4) Ziehet durch H und M der Haupt-Linie B D parallel-Linien, H O, M N, denen Facen der nechsten Bollwercke gleich.

5) Ziehet die Linie N O, und construiret (probl. 18. No. 5. §. 30.) das Hornwerck O P Q R S N, zwischen dessen Hörner auch wohl ein Ravelin kan geleget werden.

Eine andere Manier.

1) Ziehet die Seiten A B (Fig. 13.) und C B aus, in M und P, daß B M und B P denen Haupt-Linien der nechsten Bollwercke gleich werden.

2) Machet die Kehle K B, B N denen Kehlen der nechsten Bollwercke gleich.

3) Richtet über die Streichen der nechsten Bollwercke die Flanquen K L, N O Winckelrecht auf, und macht sie denen Flanquen derselben Bollwercke gleich.

4) Ziehet letzlich die Facen L M, O P.

Noch eine andere Manier.

1) Setzet die halben Kehlen der nechsten Bollwercke aus dem Winckel H (Fig. 11.) zweymahl herum in a und b, ingleichen in c und d.

2) Richtet aus a und c die Haupt-Linien a h, c f Winckelrecht auf, und machet sie der Haupt-Linie der nechsten Bollwercke gleich.

3) Aus b und d ziehet die Flanque d e, b g, denen Flanquen der nechsten Bollwercke gleich, und macht den Flanquen-Winckel 100°.

Schol. Wenn die nechsten Winckel auch spitzig wären, könnet ihr die proportionirten Längen der Kehlen, der Haupt-Linien und Flanquen, wie im vorigen probl. finden, wenn ihr nur des gegebenen spitzigen Winckels Cptum zu 180° vor den Polygon-Winckel annehmet.

Probl. 25. **Eine Seite, die über 70° lang ist, fortificiren.**

1) Theilet die Länge der Seite mit 60°, so giebt das quotum die Zahl der Platten Bollwercke, damit diese Seite muß befestiget werden.

2) Theilet demnach dieselbe Seite in so viel Theile ein.

3) Setzet aus allen Theilungs-Puncten z. E. in I (Fig. 11.) die Kehlen der nechsten Bollwercke, in Q und K.

4) Richtet aus Q und K die Flanquen Q X und K T auf, denen Flanquen der nechsten Bollwercke gleich.

5) Zie-

5) Ziehet die Puncte X und T zusammen, und theilet die Linie XT in 2 Theile in Y, aus Y richtet Winckelrecht auf YZ = YX, und ziehet die Facen XZ, TZ, so habt ihr das platte Bollwerck ⊖XZTK.

Schol. Wenn sich die lange Seite FG nicht præcise mit 60 theilen lässet, so ziehet zwischen 2 und 2 Bollwercke ein starckes Ravelin, oder andere dergleichen Aussenwercke, zu mehrerer Befestigung.

Eine gar zu kurtze Seite befestigen. Pro- bl. 26

Nehmet dieselbe an statt der Cortine, und befestiget die nechst anstossenden Bollwercke nur mit halben Bollwercken, oder wenn die nechsten Seiten ziemlich lang sind, mit platten Bollwercken, und bedecket solche Cortine mit Aussenwercken.

Einen äusserlichen Winckel fortificiren. Pro- bl. 27.

1) Ist der Winckel spitzig, so giebt er eine Tenaille ab, darf also nur mit einer Brustwehr verwahret werden.

2) Ist der Winckel stumpf, so ziehet durch das Punct desselben F (Fig. 14.) die Haupt-Linie FD à 18°, und macht den Winckel BDE 90°, so habt ihr das Ravelin BDE.

Oder

Ziehet die Streich-Linien der nechsten Bollwercke aus, als AB und CE (Fig. 15.); nachmahls ziehet über dieselben die Winckelrechten-Linien BD und ED, welche die Facen des Ravelins abgeben.

Schol. Zu mehrerer Befestigung können auch Aussenwercke dahin geleget werden, welche die Gelegenheit des Orts an die Hand geben wird.

Das

Das V. Capitel.

Von dem Bau der Vestung im Felde.

§. 34. Ehe man zum Bau der Vestung im Felde schreitet, muß ein bequemer Ort dazu ausgesuchet werden, weil sich nicht ein jedweder Platz rechtschaffen fortificiren lässet. Es liegen nehmlich einige Oerter auf einem Berge, andere im Moraſt, andere an der See, andere in der Ebene, andere nahe an einem Fluß, andere haben sandigten, andere einen steinigten, wieder andere einen leimigten und festen Grund.

§. 35. Ein Platz, so auf einem Berge lieget, hat zwar viele Vortheile, aber auch viele Beschwerlichkeiten 1) ist er sicher vor den feindlichen Minen und Geschütz. 2) Kan man den Feind von demselben weiter abhalten. 3) Ist die Lufft daselbst gesünder, 4) hat man sich nicht leicht allda einer Uberrumpelung zu besorgen. Hingegen fehlet es 1) insgemein am Wasser, 2) ist alle Zufuhr beschwerlich, 3) die Ausfälle gefährlich. 4) Die Schüsse von oben herab sind ungewiß. 5) Lässet sich ein solcher Ort selten regulair fortificiren, hat auch insgemein sandigten Erdboden. Es schicket sich demnach ein solcher Platz am besten zu einem Castel, daraus die umliegenden Plätze können unter contribution gesetzet werden.

§. 36.

§. 36. Ein Ort im sumpfigten Grunde ist ebenfalls gewissermassen gut, aber auch gewissermassen schädlich. 1) Kan der Feind ihm nicht leicht mit seinem schwehren Gestücken beykommen. 2) Vielweniger mit Minen, 3) braucht er keine starcke Wercke, noch starcke Besatzung, weil der Feind im Morast fechten muß. Hingegen ist 1) die Lufft daselbst ungesund, 2) die Zufuhr und aller Succurs beschwerlich. 3) Kan er zur Winters-Zeit, wenn der Morast gefrohren, leicht überrumpelt werden.

§. 37. Die Oerter, so am Wasser liegen, werden 1) durch die feindlichen Minen nicht so leicht ruiniret, 2) brauchen auch keine starcke Wercke, 3) müssen zu Wasser attaquiret werden, da man die feindlichen Schiffe kan in den Brand stecken, 4) auch sind alle Schüsse über das Wasser ungewiß. Allein die Lufft ist auch allhie ungesund, und kan der Feind den Succurs leicht entdecken und zurück schlagen.

§. 38. Ein Ort, der in einer Ebene gelegen, lässet sich 1) regulair fortificiren, 2) hat von allen Seiten Zufuhr und Succurs zu hoffen, 3) findet sich daselbst insgemein gute und fette Erde. Gleicherweise ist die Lage einer Vestung an einem Fluß sehr vortheilhafftig; denn man kan daselbst mit wenigen Kosten alles benöthigte auf Schiffen hinschaffen, auch die benachbahrten Felder unter Wasser setzen, und muß

muß der Feind dieselben zu Wasser und Land, folglich mit 2 Arméen bloquiren. Dieserwegen findet sich kein bequemerer Ort zu einer Vestung, als der in der Ebene, und nahe an einem Fluß lieget, bevorab, wenn sich daselbst gute leimigte Erde findet, daraus feste und dauerhaffte Wercke können gebauet werden.

§. 39. Ist der Platz zur Vestung ausgesucht, oder gegeben, so muß die Vestung daselbst nach dem protographischen und ichnographischen Riß abgestochen werden, dabey sich zweyerley Fälle ereignen, 1) wenn man zu dem Mittelpunct der Vestung kommen kan, 2) wenn der Zugang zu demselben versperret; als wenn eine schon erbauete Stadt soll befestiget werden. Im ersten Fall setzet man die Mensul oder die Theilscheibe in das Mittelpunct, und sticht die Mittelpuncts-Winckel ab im Felde (probl. 16. §. 30. Geom.); Nachdem die Vestung von innen heraus oder von aussen herein soll abgestochen werden, können hierauf die Polygonen gezogen, und nachmahls der Riß im Felde auf gleiche Weise, wie auf dem Pappier geschehen, vollführet werden.

§. 40. Kan man nicht zu dem Mittelpunct der Vestung kommen, so werden die Polygonen zuerst nach dem Riß im Felde herum gezogen (probl. 13. §. 30. Geom.), und nachmahls die übrige Protographie auf vorige Weise abgestochen; Ist die Protographie verzeichnet, so wird die Dicke des Walles, der Brust-

Brustwehr, und der Banck, ingleichen der Faussebraye, des Grabens, des bedeckten Weges und Glacis, auf gleiche Weise, wie in dem ichnographischen Riß auf dem Pappier geschehen, durch parallel-Linien (probl. 22. §. 22. Geom.) ebenfalls abgestochen.

§. 41. Billig muß auch vor dem Bau der Uberschlag gemacht werden, wie viel Erde man zu Aufführung der Vestung gebrauche, und wie viel aus dem Graben könne genomen werden; damit man sehe, ob dieselbe hin lange; auch einiger massen überschlagen könne, wie hoch dieser Bau kommen werde, und wie viel Arbeiter täglich müssen emploiret werden, wenn der Bau in einer gewissen Zeit soll zu Stande kommen. Die leichteste auch accurateste Art dergleichen Uberschlag zu machen ist wohl, wenn man zuvor ein accurates Modell von Wachs, Gyps, Holtz, Pappe oder dergleichen Materie machet, und nach derselben so wohl die capacität des Grabens, als eines Wercks der Vestung ausrechnet, nach denen (probl. 11 und 15. §. 41. Stereom.) Wolte man aber ohne dergleichen Modell beiderley soliditäten berechnen, so müste vor dem Wall der Inhalt des profils, so (probl. 17. §. 30.) verzeichnet, nach dem (probl. 18, 20, 22. §. 33. Planim.) gesucht, und dieser durch die mittlere Länge des Walles multipliciret werden; gleicherweise muß so wohl die obere, als untere Fläche des Grabens gesucht werden,

nach

nach denen (probl. citat. Planim.), die Helfte der Summe von beiden giebt die mittlere Fläche, (Cor. theor. 5. §. 26. arithm.) wenn diese mit der Tieffe des Grabens multipliciret wird, kömmt die gesuchte soliditât des Grabens heraus.

§. 42. Weiß man alsdenn, wie viel Cubic-Ruthen, und Fuß Erde ausgegraben und verarbeitet werden sollen, kan man leicht den Uberschlag machen, wie hoch das Arbeits-Lohn sich belauffen werde, indem man insgemein auf eine Cubic-Ruthen Erde 3 Thaler rechnet; Ingleichen kan man überschlagen, wie lange der Bau währen werde, wenn eine gewisse anzahl Schantz-Gräber daran arbeiten, oder wie viel derselben arbeiten müssen, wenn das Werck in einer gewissen Zeit soll zur perfection kommen. Denn da die Erfahrung lehret, daß 2 Personen täglich 500 Fuß Erde verarbeiten können; so stehet der Satz (probl. 21. §. 23. arithm.) 500 Fuß werden verarbeitet in 1 Tag, wie bald die gegebene soliditât, und wieder (probl. 22. §. 23. arithm.) 2 verfertigen das Werck in denen jetzt gefundenen Tagen, wie bald die gegebene Anzahl Schantz-Gräber; oder, in der gefundenen Zeit wird das Werck fertig, wenn 2 arbeiten; wie viele müssen emploiret werden, daß es in der gegebenen Zeit zu Stande komme.

§. 43. Was den Bau in Felde selber anlanget, so hat man dabey folgendes hauptsächlich in acht zunehmen. Eine

Eine Vestung im Felde aufbauen.

Probl. 28

1) Wenn der Grund nicht von Natur befestiget ist, muß er (probl. 4. §. 32. arch. civ.) befestiget werden, insonderheit wenn die Vestung nahe an einen Fluß zu liegen kömmt, da man zuvor so hohe Dämme machen muß, als das Wasser am höchsten zu steigen pfleget.

2) Werden im Graben und denen anliegenden Angern Raasen ausgestochen, etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß lang, 1′ breit, und 4″ dicke.

3) Diese werden nach denen abgestochenen Linien der Vestung neben einander weggeleget, daß die grüne Seite unten und die lange einwärts zu liegen kömmt.

Schol. Wo sich keine Raasen in der nähe finden, muß aus denen umliegenden Ackern gute leimigte Erde gegraben, und an denen Seiten der Vestung ein paar Fuß breit aufgeschlagen werden. Man pfleget auch in solchem Fall wohl die Seiten des Walles umher mit Backsteinen zu füttern.

4) Der Raum zwischen denen Raasen wird ausgefüllet mit der Erden, so aus dem Graben gegraben wird, und alles feste gestampfet.

Schol. Wenn die Erde morastig oder sandigt ist, welche von Regen leicht abgespühlet wird, muß sie mit guter Erde und Roßmist vermenget werden, damit sie feste zusammen halte.

5) Wenn auf solche Weise 3 Schicht über einander aufgeführet, stampfet man selbige feste, daß sie sich auf $\frac{1}{3}$ setze, nachmahls legt man einen Fuß hoch Reisser von jungen Weiden darüber, und füllet alle Lücken mit Erde wohl aus.

Schol. Wenn keine Weiden in der nähe vorhanden, streuet man Heu-Saamen, und pflantzet Quecken hinein.

6) Hierauf haltet so wohl in- als auswendig an die aufgeführte Seiten des Walles ein hölzernes gerade winckligtes Triangul, dessen basis zur Höhe sich verhält, wie die Böschung zur Höhe des Walles, und schneidet nach demselben mit scharffen Grabscheiden den aufgeführten Wall an denen Seiten ab, damit er die rechte Docirung bekomme.

Schol. Wenn der Graben oder die Bollwercke mit Backsteinen gefüttert werden, braucht es keiner Docirung.

7) Continuiret auf solche Weise den Bau von einer Schicht zur andern, bis der Wall seine rechte Höhe hat.

8) Alsdenn stechet oben auf dem Wall mit parallel-Linien die Breite der Brustwehr und der Banck ab, und bauet sie auf, wie bey dem Wall erinnert worden;

Schol. Zu der Brustwehr muß aber die beste und festeste Erde genommen werden.

9) Die Caponieres, Casematten, und andere Gewölbe werden von Backsteinen gemauret. (probl. 10. §. 45. arch. civ.)

Anderer Theil

Von der Attaque und Defension einer Vestung.

Das

Das VI. Capitel

Von dem Lager und dessen Befestigung.

§. 44. Soll eine Vestung attaquiret werden, wird zuvorderst das Lager vor die Armée geschlagen, durch welche die Attaque geschehen soll. Hiezu muß also ein bequemer Ort ausgesuchet werden; dabey folgende Erinnerungen in acht zunehmen.

Axiomata.

1) Daß das Lager nicht zwischen Gebürge zuliegen komme.

2) Auch nicht an einem morastigen Ort, allwo es ungesunde Lufft giebt.

3) Auch nicht an einem allzuniedrigen Ort, welcher kan unter Wasser gesetzet werden.

4) Auch müssen in der nähe keine Bäume oder Embuscaden seyn, darinn sich der Succurs verbergen könne, finden sich dergleichen, müssen sie zuvor abgehauen werden.

5) Vielmehr hat man solchen Ort zu erwehlen, wo viel Graß wächset.

6) Ingleichen der nahe an einem Fluß lieget, damit alles nöthige zu der Belagerung und Erhaltung des Lagers mit leichten Kosten könne herbey geschaffet werden.

§. 45. Die Armée, für welche das Lager zuschlagen, bestehet aus Infanterie, Cavallerie und Artillerie. Die Infanterie wird in verschiedene Regimenter getheilet, jedes hält 6 bis 10 Compagnien, die Compagnie 80 bis 100 Mann. Das Lager für dieselbe wird Compagnie weise ausgetheilet.

Probl. 29 **Für eine Compagnie Infanterie das Lager schlagen.**

1) Ziehet ein Oblongum AEBF (Fig. 16.) 300 Fuß lang und 24′ breit.

2) Von demselben schneidet oben ab das Oblongum AFCD 40′ breit, und unten das Oblongum EBGH 20′ breit, jenes wird dem Hauptmann eingeräumet, dieses denen Marquetentern.

3) Zwischen beiden Oblongis und denen Hütten der Soldaten bleibet eine Gasse GK und CI 20′ breit.

4) Das übrige Rectangulum IL KM theilet nach der Breite in 3 Theile, die beiden äussersten geben die Hütten der Soldaten, das mittlere bleibet die Gasse zwischen denenselben.

5) Eine jede Hütte wird 8 Fuß breit und lang gemacht.

6) Zwischen 2 und 2 Hütten bleibet ein kleiner Raum von 2 bis 3 Fuß.

7) An allen 4 Ecken eines jeden Raums werden Pfähle gesteckt, welche oben mit Gabeln versehen, darüber werden Stangen geleget, und diese mit Stroh bedecket.

8) Die Oefnungen der beiden obersten Hütten gehen nach des Hauptmanns Zelt hinaus, der übrigen in die mittlere Gasse.

9) In den beiden ersten werden der Fendrich und

und Sergant geleget, in den übrigen kommen 2 und 2, oder auch 3 und 3 zuliegen, darnach die Compagnie starck und die Soldaten ledig oder beweibet sind.

Schol. Auf solche Weise kommen alle Compagnien, so zu einer Battaillon gehören, hart an einander zuliegen, daß zwischen 2 und 2 nicht mehr Raum als 8 Fuß bleibet; zwischen den beiden Battaillonen aber bleibet die Regiments-Gasse 10 bis 12 Schritt breit, vor welche der Regiments-Stab zuliegen kömmt.

§. 46. Die Cavallerie wird ebenfalls in gewisse Regimenter eingetheilet, es hält aber ein Regiment 6, 7, 8. Esquadrons, deren jede aus zwey Compagnien bestehet, jede Compagnie hält 50, 60, bis 70. Mann, das Lager vor dieselbe wird ebenfalls Compagnie weise ausgetheilet.

Vor jede Compagnie Cavallerie das Lager schlagen. *Prob. 30.*

1) Ziehet ein Oblongum A B D C (Fig. 17.) 300′ lang und 70′ breit.

2) Schneidet vornen das Oblongum A E C F 40′ breit ab für dem Capitain, und hinten das Oblongum B G H D vor die Marquetenter.

3) Lasset zwischen diesen Plätzen und denen Hütten der Reuter eine Gasse 20′ breit Raum.

4) Von dem übrigen Oblongo schneidet zu beiden Seiten der Länge nach herunter die Rectangula a b c d, für die Hütten der Reuter 10′ breit, zwischen diesen und denen Ställen bleibet 2 $\frac{1}{2}$ Schritt oder 5′ breit Raum, die Ställe selbst werden wiederum zu beiden Seiten 10′ Breit, und

zwischen beiden Reihen der Ställe bleibet eine Gasse 20′ breit.

6) Jede Hütte wird 8′ lang, und zwischen 2 und 2 Hütten bleibet wieder ein Raum von 2′.

7) Die Thüren der Hütten werden denen Ställen zugekehret.

8) Die Aufbauung und Austheilung der Hütten unter denen Reutern geschicht wie bey der Infanterie.

Schol. Wenn ein gantzes Regiment Cavallerie soll placiret werden, kommen die Compagnien, so zu jeder Esquadron gehörig, wieder hart an einander zuliegen; auch die Esquadrons neben einander, mitten durch aber gehet die Regiments-Gasse 70′ breit.

§. 47. Beiderley Lager so wohl vor die Infanterie, als Cavallerie ist leicht im Felde abzustechen, indem auf denen Schnuren der Ingenieurs allbereit die Längen und Breiten der Hütten, und Gassen verzeichnet sind; daher sie nur selbige im Felde ausziehen dürffen, so findet sich jedweder Platz von selbsten; da denn in jedwedem Platz vor jede Compagnie die Fahnen derselben aufgerichtet werden, welche denenselben ihre Quartiere anweisen.

§. 48. Bey Placirung eines gantzen Regiments kan folgende Ordnung in acht genommen werden, 1) die **Fahnen-Wache** A (Fig. 18.) 2) das Regiment Compagnien weise, für welches eine Barriere **von Frisischen Reutern** B geleget wird. 3) Die Marquetenter C, 4) Lieutenants und **Fähndriche** D, 5) Capi-

Capitains E, 6) Officiers-Bagage F. 7) Obrist-Lieutenant und Major G, 8) derselben Bagage H, 9) Regiments-Stab I, 10) Bagage derselben K. 11) Prevos L.

§. 49. Das Lager der Artillerie wird nach folgender Ordnung ausgetheilet 1) die Gestücke, und zu beiden Seiten die Mörser, die beiden mittleren Gestücke werden etwas heraus gerücket, und heissen Lermen-Gestücke. 2) Die Wagen, 3) die Pferde und 4) Pferde Bediente, 5) Geschirrmeister, 6) Wagenmeister, 7) Artillerie Majors und Bediente. 8) Hinter dieselbe wird eine Grube gegraben, darinn das Pulver verwahret wird.

§. 50. Die Länge und Breite des Lagers zu denen Stücken und Mörsern, muß sich nach denen Stücken und Mörsern selber richten, welche von verschiedener Länge sind. Wie man denn dieselbe in grosse und kleine einzutheilen pfleget; die grossen werden **Carthaunen**, die kleinen **Schlangen** genannt; Jene sind entweder gantze, oder $\frac{3}{4}$, oder halbe, oder $\frac{1}{4}$, oder $\frac{1}{8}$ **Carthaunen**; die Schlangen theilet man ebenfalls in gantze, halbe, $\frac{1}{4}$ und halbe viertheil **Feld-Schlangen**; die kleinesten unter allen sind die Falconets und Serpentinellen; wie derselben Länge und Schwehre nebst dem Gewicht der Kugeln, so daraus geschossen werden, in folgender Tabelle angezeichnet.

Nahmen der Gestücke	Schwehre der Kugel	Gewicht des Gestücks	Länge des Gestücks
die gantze Carthaune	48 Pfund	90 Cent.	18 diam.
die ¾ Carthaune	36	78	20
die halbe Carthaune	24	64	21.22.24
die ¼ Carthaune	12	30	26
die ⅛ Carthaune	6	20	27
die gantze Feld-Schlange	18	50	30
die ½ Feld-Schlange	9	30	32
die ¼ Feld-Schlange	6	25	34
das Regiments-Stück	3	10	14 bis 18
das Falconet	1	10	35 bis 38
das Serpentinell	8 Loth	10	40

§. 51. Die Munition-Wagen sind ordinair 20' lang, 6' breit, 4 Centner schwehr, zwischen 2 und 2 muß allezeit 2 bis 3' Raum im Lager gelassen werden. Das Lager vor die Pferde- und Stall-Bediente wird nach dem (probl. 30. §. 45.) und vor Artillerie-Bediente (probl. 29. §. 44.) angeleget.

§. 52. Nachdem das Lager geschlagen, muß dasselbe auch befestiget werden, bevorab wenn man sich eines feindlichen Uberfalls und Angrifs zu besorgen; die Befestigung geschicht entweder nur durch blosse Linien oder Brust-

wehren,

wehren, welche, nachdem die Gefahr groß, wohl 2 oder dreyfach um das Lager gezogen werden; Oder man befestiget diese Linien zu mehrerer Stärcke hin und wieder insonderheit in denen Wendungs-Puncten mit Redouten oder Feld-Schantzen.

§. 53. Diese Redouten sind verschiedener Figur und Arten, einige haben gar keine Bollwercke, andere halbe, andere gantze, andere bestehen an statt der Bollwercke aus lauter Tenaillen, und werden Stern-Schantzen genannt.

Redouten ohne Bollwerck reissen. *Probl. 31.*

Reisset ein Triangulum aequicrurum A B C (Fig. 19.), dessen Basis 4, die Seiten 3 Ruthen haben; oder ein Quadrat D E F G (Fig. 20.), dessen Seiten 4 bis 8°. Oder ein Oblongum H I M L (Fig. 21.), dessen längere Seite H I 6 bis 8°, die kleinere I L 2 bis 3°.

Redouten mit halben Bollwercken verzeichnen.

1) Zeichnet ein gleichseitiges Triangul A B C (Fig. 22.), dessen Seiten 5 bis 6°. (probl. 1. §. 30. Geom.)

2) Ziehet alle Seiten desselben aus in D, E und F, daß A D, C F, B E $\frac{1}{5}$ A B werden.

3) Machet die Kehlen A G, B H, C I gleichfalls $\frac{1}{5}$ A B.

4) Richtet aus G, H, I über A B, B C, C A die Flanquen auf, entweder perpendiculair, oder nach einem Winckel von 100°, und macht sie $\frac{1}{6}$ A B.

5) Ziehet die Facen, so ist die Redoute verzeichnet.

Eine andere Art.

Zeichnet ein Quadrat A B C D (Fig. 23.), dessen Seiten 8 bis 15° lang, (probl. 6. §. 30. Geom.) und setzet an die Ecken halbe Bollwercke, nach voriger Art.

Noch eine andere Art.

1) Ziehet ein Oblongum (probl. 7. §. 30. Geom.) A B C D (Fig. 24.), in welchem A B 15 bis 20° lang, A C aber 8 bis 10°.

2) Theilet A B und C D in 8 Theile, und ziehet den achten Theil zu beiden Seiten G H und E F zusammen.

3) Theilet G H und E F in 2 Theile, in M und N.

4) Ziehet die Linien A M, C M, B N, D N, so habt ihr die Tenaillen, dadurch die kleinen Seiten befestiget werden.

5) Uber der Mitten O richtet O S perpendiculair auf = $\frac{1}{3}$ A B, und macht die halbe Kehle O P $\frac{1}{8}$ A B, ingleichen die perpendiculairen Flanquen P R $\frac{1}{8}$ A B.

6) Ziehet darauf die Facen R S, so habt ihr das platte Bollwerck, dadurch die langen Seiten befestiget worden.

Eine Stern-Schantze reissen.

Probl. 32

1) Reisset ein Quadrat (probl. 6. §. 30. Geom.) oder ein regulaires Viel-Eck (probl. 10. §. 30. Geom.), dessen jede Seite etwa 8° lang.

2) Theilet jede Seite in 2 Theile in A, (Fig. 25.) und ziehet aus A über jede Seite einwärts perpendiculair A B auf, welche im Vier-Eck $\frac{1}{4}$, im Fünff-Eck $\frac{1}{5}$, im Sechs-Eck $\frac{1}{6}$ der Seite der Figur wird.

3) Ziehet von allen Ecken der Figur nach B gerade

gerade Linien, so ist die Stern-Schantze verzeichnet.

§. 54. Die Redouten mit gantzen Bollwercken können nach denen mechanischen Manieren (probl. 14. §. 31.) gezogen werden. Ubrigens weil diese Wercke mit kleinen Feld-Stücken attaquiret werden, dürffen sie auch nicht so starck seyn, als in einer Haupt-Vestung. Daher die Orthographie nach folgender Tabelle kan verzeichnet werden.

Orthographische Tabell vor die Feld-Schantzen.

Breiten		
die Anlage des Walles	15	16′
innere Böschung	$3\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
äussere	$1\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$
Anlage der Brustwehr	8	
innere Böschung	1	2
äussere	3	
Banck	3	
Rand am Graben	2	3
Grabens obere Breite	18	20
Böschung des Grabens	5	6

Höhen		
des Walles	$1\frac{1}{2}$ bis	3
der Brustwehr	6	
auswendig	4	
der Banck	3	
Grabens Tieffe	5	6

Das

Das VII. Capitel

Von derer Belagerung einer Vestung.

§. 55. Die Belagerungen fangen sich insgemein an von der Bloquade, dadurch der Vestung aller Zugang und Zufuhr versperret wird; indem man das Lager in gewisse Quartiere austheilet, welche an die Haupt-Pallägen dadurch die Vestung den meisten Zugang hat, geleget werden. Ehe aber die Attaque geschehen kan, muß das Lager zuvor befestiget werden, durch die Circumvallations-Linien, welche wieder den auswärtigen Feind, so etwa den Entsatz tentiren möchte, gerichtet werden, und Contravallations-Linien, welche man der Vestung entgegen leget; beide werden desto stärcker gemacht, je grösser die Gefahr, welcher man von einer anmarchirenden Armée, oder dem Ausfall einer starcken Besatzung exponiret ist, wiewohl auch beiderley cessiren können, wenn weder ein Entsatz, noch ein starcker Ausfall zubefürchten.

§. 56. Ist das Lager sattsahm verwahret, wird die Attaque angefangen, diese geschiehet durch die Trencheen oder Lauffgraben, welche nichts anders sind, als ein auf ½ Manns-Höhe tieffer weg, der in die Erde gegraben, und schieff nach der Vestung fort geführet wird, dieses geschiehet auf folgende Art.

Die

Die Lauff-Graben ziehen.

Pro. bl. 33.

1) Man wirfft etwa 1000 Schritt von der Vestung des Nachts in aller Stille eine Redoute A (Fig. 26.) auf, (probl. 31. §. 53.) darinn sich 100 bis 200 Mann aufhalten und die Arbeiter bedecken können.

2) Aus dieser Redoute werden so wohl zur rechten, als lincken Seiten Graben aufgeworffen, welche so schieff nach der Vestung gerichtet werden, daß sie aus keinem Ort derselben der Länge nach können bestrichen werden.

4) Die Gräber stehen 4 bis 5 Fuß hinter einander, die ersten graben etwa nur 3′ breit und 3′ tief, und werffen die ausgegrabene Erde gegen die Vestung, damit sie gantz von derselben bedecket werden.

4) Die nachfolgenden erweitern diesen Graben auf gleiche Weise auf 10′ bis 12′, je näher sie aber nachmahls der Vestung kommen, desto tiefer und breiter müssen sie graben.

5) Werden diese Graben auf 30′ bis 50′ zu beiden Seiten continuiret, und am Ende wirfft man wieder kleine Redouten B auf.

6) Nachmahls werden die Graben gewendet, und auf vorige Weise wieder 30 bis 50′ schieff gegen die Vestung fortgeführet.

7) Die äusserſten Puncte dieser Linien werden durch einen geraden Graben C D zusammen gezogen, welcher die Communications-Linie genannt wird.

8) Hinter diese Communications-Linie werden Batterien aufgerichtet, daraus man den Ausfall desto besser zurück treiben möge.

9) Hiernechst werden auf gleiche Weise die Graben wieder zu beiden Seiten schieff fortgeführet; auch nachdem die Redouten aufgeworffen,

fen, zurück gezogen, und mit neuen Communications-Linien verbunden.

10) Diese Arbeit continuiret so lange, bis man nicht mehr schieff graben kan, daß die Linie nicht der Länge nach aus der Vestung bestrichen werde.

11) Es wird aber die Attaque allezeit nach der Face der Vestung gerichtet, als welcher am besten beyzukommen, wo aber Aussenwercke vorhanden, muß sie jeder Zeit erst nach denselben gerichtet werden.

12) Wo die Erde morastig und sumpfigt ist, daß man nicht graben kan, befestiget man dieselbe mit Fachinen, das ist, kleine Bündlein von Reissern, und setzet Schantz-Körbe darüber, so Manns-Höhe haben, hart an einander, daß man hinter denselben bedecket zu der Vestung sich nahen könne.

Schol. Die Ortographischen Risse der Lauff-Graben können nach folgender Tabelle verfertiget werden.

Ortographische Tabelle der Lauff-Graben.

Unterste Breite	9 bis	12′
Tieffe	3	6
äussere Böschung	1 ½	2
Anlage der Brustwehr	8	10
äussere Schräge	1 ½	2
innere	½	1
Höhe	3	4

§. 57. Wenn die Approchen sich nicht weiter schieff gegen die Vestung fortführen lassen, müssen sie gerades weges bis an den Fuß

Fuß der Glacis continuiret werden, welches man Sappiren nennet; ist demnach die Sappe ebenfalls ein Grabe E F (Fig. 27.), der aber gerades Weges auf die Vestung zugehet. Daher die Arbeiter sich von vornen so wohl, als von beiden Seiten mit Erden bedecken müssen, sie wird folgender Gestalt verfertiget.

Die Sappe machen.

Pro- bl. 34

1) Man weltzet aus der letzten Linie des Lauff-Grabens einen Berg Erde vor sich, und gräbet sich auf 4 Fuß in die Erde hinein, wirfft aber mit langen Schauffeln die ausgegrabene Erde so wohl vor sich, als zu beiden Seiten.

2) Weil die ausgegrabene Erde nicht hinlänglich ist, die Arbeiter von allen Seiten zu bedecken, muß durch die Lauff-Graben allezeit mehrere zugeführet werden.

3) Die Breite der Sappe muß auf 6' erweitert werden, damit 3 Mann wenigstens in derselben stehen können.

4) Dieser Graben wird auf solche Weise gerades Weges bis an die Glacis continuiret.

§. 58. Inzwischen daß die Sappe bereitet wird, werden hinter der letztern Communications-Linie 3 Batterien aufgeführet, auf welchen die Gestücke alle nach einem Ort der Glacis gerichtet werden, damit durch beständige Abfeuerung derselben die Breche auf der Glacis geleget werde. Die Batterien können folgender massen aufgeführet werden.

Eine Batterie für Gestücke verzeichnen.

Pro- bl. 35,

1) Ziehet ein Oblongum A B P Q (Fig. 28.) dessen Breite A B durch die Zahl der Gestücke, welche

welche darauf sollen gestellet werden, zu determiniren, indem man für jedes Gestücke 12′ rechnet, dazu an jeder Seiten noch 6 Fuß für den Rand kommen, die Länge kan auf 80 bis 90 Fuß genommen werden.

2) Schneidet die 3 Oblonga A E 15 bis 24′, E G 15 bis 18′, G L 10 bis 15′ breit ab, das erste giebt die Brustwehr, das andere den Platz, darauf die Gestücke stehen, das dritte darauf dieselben können zurück lauffen.

3) In dem vordern parallelogrammo AEBF müssen die Schieß-Scharten (Embrasures) verzeichnet werden, daher schneidet in A B zu beiden Seiten den Rand 6′ breit ab, denn wieder 2′, und hierauf wechselweis 8′ vor die vörder Breite der Embrasure, und 4′ des merlon; gleichfalls in der Linie E F den Rand zu beiden Seiten 6′; ferner die Dicke des Walles 5′, und nachmahls eines um das andere 2 und 10′, und ziehet die Theilungs-Puncte der obern und untern Linie zusammen.

4) Der mittlere Platz, darauf die Gestücke stehen E G F H, wird mit Brettern beleget, die etwas schreg zu liegen kommen, damit die Gestücke, wenn sie abgefeuret werden, nicht so weit zurück lauffen.

5) Das hintere parallelogrammum G C H D muß ebenfalls fein gleich gemacht und mit Horden beleget werden, damit die Lavetten im zurück lauffen nicht leicht zerbrechen.

6) Dieses gantze Werck muß wenigstens 6′ hoch aufgeführet werden; die Brustwehr darf nur so hoch seyn, daß sie die Gestücke bedecke.

7) Vor dasselbe verzeichnet in der Mitten das Oblongum a b c d, welches die acclivität vorstellet, darauf die Gestücke aufgeführet werden, und 12′ lang, 6′ breit ist.

8) In

8) In dem hintern parallelogrammo L M P Q zeichnet das Quadrat g h e f, dessen Seite 10′ hält, welches die Grube vorstellet, so mit Steinen ausgemauret, und oben mit frischen Ochsen-Häuten bedecket werden muß, darinn das Pulver verwahret wird.

9) Um die gantze Batterie ziehet den Graben herum 8′ bis 10′ breit, doch bleibet in der Mitten der Eingang l m n o, 10′ breit.

Schol. Damit dem Feind die wahre Batterie nicht so leicht in die Augen falle, werden vor dieselbe etwan in einer distanz von 20 bis 30′ andere falsche Batterien aufgeführet, welche die Franzosen les blindes heissen; damit sie die wahre desto besser decken, macht man sie etwas höher, und bekleidet sie umher mit Horden und Brettern, welches die Franzosen Chandelieres nennen; es müssen aber die Schieß-Scharten in denenselben denen in der Batterie gerade gegen überstehen. Zuweilen werden an statt dieser falschen Batterien nur hohe Schantz-Körbe vor die wahren gestellet.

Einen Kessel oder Batterie vor die Mörser aufzuführen.

Probl. 36.

Weil die Mörser nicht zurück lauffen, darf man dazu keinen Platz lassen, auch braucht man in der Brustwehr keine Schieß-Scharten, weil die Bomben in einen Bogen geworffen werden; der Platz, darauf die Mörser stehen, wird auch nur gerade gemacht, und mit Brettern beschlagen, im übrigen werden die Kessel wie die Batterien (probl. 35.) gezeichnet und aufgeführet.

§. 59. Ist die Breche auf der Glacis geleget, und die Sappe bis an dieselbe fortgeführet, erfolget der Sturm auf den bedeckten Weg, allwo sich der Feind feste zusetzen mit aller Force bemühet ist, und wenn er daselbst posto gefasset, ist das nechste, daß der Graben ausgefüllet werde, dazu man Fachinen, Steine, Balcken, und was sonst vor Materie bey der Hand, gebrauchet, zu Nachts-Zeit aber bemühet ist, den Damm über demselben fein eben zu machen. Bey Ubersteigung desselben ist man der grösten Gefahr unterworffen, indem man den Feind in der nähe hat, und von allen Seiten von demselben kan beschossen werden. Dieserwegen wird über denselben eine Gallerie geschlagen, welche nichts anders ist, als ein von allen Seiten bebaueter Weg, darunter man bedeckt sich zu dem Haupt-Wall nahen könne; sie wird folgender massen bereitet.

Probl. 37. **Die Gallerie über den Graben führen.**

1) Man lässet in dem Lager die Balcken, Säulen, Bänder und Riegel, daraus die Wände der Gallerie (Fig. 29.) bestehen, zu hauen, und führet sie durch die Approchen hinzu.

2) Wirfft man einen hohen Berg Erde vor sich auf, und richtet hinter demselben eine Säule auf, denn wältzet man den Berg weiter und richtet noch eine Säule auf, befestiget darauf beide so fort durch die Bänder, Riegel und Blatt-Stücke, und beschläget sie umher mit Brettern.

3) Auf solche Weise wird ein Joch nach dem andern aufgerichtet, und nachmahls oben mit dicken Bohlen beleget.

4) Da-

4) Damit diese Gallerie nicht so leicht durch die Bomben in Brand gerathe, wird sie oben mit frischen Raasen oder Küh-Fellen beleget, an denen Seiten aber mit Erde beschüttet.

§. 60. Indem die Gallerie aufgerichtet wird, pflegt man von denen Breche-Batterien, welche auf dem bedeckten Weg erbauet werden, auf den Haupt-Wall Breche zu legen; und wenn die Gallerie bis an denselben geführet, und die Breche noch nicht groß genug, wird sie noch räumlicher durch die Minen gemacht; diese sind kleine Keller, so unter der Erden gegraben und mit Pulver angefüllet, nachmahls aber wieder feste verschlagen werden, dadurch bey erfolgender Entzündung des Pulvers die überliegende Erde in einem weiten Umfang in die Lufft gesprenget wird.

§. 61. Wenn die Minen guten Effect haben sollen, müssen sie mit einer proportionirten quantität Pulver angefüllet werden, denn wenn zu wenig Pulver darinnen, kan solches die Last der Erden nicht überwältigen; ist aber zuviel darinnen, ist die Force zu starck, und machet daher kein grösser Loch als die Mine oder Pulver-Kammer groß ist. Hingegen wenn die rechte Maasse getroffen, schläget das Pulver um sich, und machet in der Erden ein Kegelformigtes Loch, dessen Semidiameter Baseos der Tieffe der Mine unter der Erden gleich ist.

§. 62. Soll demnach die rechte Pro-

portion getroffen werden, muß man zuvor ausrechnen, wie viel Fuß Erde sollen gesprenget werden, welches, wenn die Tieffe der Mine gegeben, (probl. 15. §. 41. Stereom.) leicht zu finden. Es sey z. E. die Mine 12′ tief geleget, also ist der Diameter Coni 24′, folglich 7 : 22 = 24 : 75 (probl. 43. §. 24. Geom.) daher die circumferenz 75′, welche multipliciret mit 6 ($\frac{1}{4}$ Diametri) giebt die Basin des Coni 450′, (probl. 25. §. 33. Planim.) welche mit $\frac{1}{3}$ der Höhe 4′ multipliciret, giebt 1800′, den Inhalt des abgeköpften Kegels (probl. 15. §. 41. Stereom.), also müssen 1800′ Erde gesprenget werden.

§. 63. Hiernechst ist auch aus denen Observationibus des berühmten Französischen Ingenieurs VAUBAN (Histoire de l' Academie Royal anno 1707) bekannt, daß 216 Fuß gemeine Erde zusprengen erfordert werden 9 bis 10 Pfund Pulver; sandigte Erde 11 bis 12 Pfund, leimigte 15 bis 16 Pfund, frisch Mauerwerck 15 bis 20 Pfund, alt Mauerwerck 20 bis 30 Pfund. Hieraus läst sich die Proportion (probl. 21. §. 23. Arithm.) leicht determiniren, wie viel Pulver in eine Mine gehöre; Gesetzt es sollen gesprenget werden 1800′ gemeine Erde; so saget 216′ erforderen 10 Pfund Pulver, wie viel 1800′ fac. 83 Pfund. Die Minen selber werden auf folgende Weise bereitet.

Eine

Eine Mine graben und anlegen.

Probl. 38

1) Grabet unter der Erden einen schmahlen und niedrigen Gang etwa 3 bis 4′ breit, und 4 bis 5′ hoch, damit aber die Erde nicht einschiesse, unterbauet sie mit Pfählen und Brettern.

2) Lasset die ausgegrabene Erde in aller Stille in Körben und Säcken heraus tragen, und wo sich etwa Wasser findet, machet in der Mitte des Weges eine enge abhängige Rinne, dadurch es kan abgeführet werden.

3) Dieser Weg muß nicht gerade auf den Ort zu gehen, wo die Mine soll angebracht werden, sondern durch viele Umschweiffe, daher die Arbeiter eine Boussole bey sich führen müssen, nach welcher sie sich richten können.

4) Je näher man an dem vorgesetzten Ort kommt, desto enger muß der Weg gemacht werden.

5) Die Pulver-Kammer selbst wird in Form eines Quadrats gegraben, von der Weite, daß so viel Pulver, als (§. 62.) gefunden worden, hinein gehe.

6) Die Pulverfäsgen oder Säcke müssen so neben einander gesetzet werden, daß sie sich alle zugleich entzünden.

7) Wenn die Mine angefüllet, leget in dieselbe, und durch den gantzen Weg, welcher zu derselben gegraben worden, einige Röhren, so inwendig hohl und mit Zünd-Pulver angefüllet sind; nachmahls verschüttet und verpflöcket den Weg so fest, als möglich ist, so ist die Mine verfertiget.

§. 64. Wenn nachmahls der Sturm auf die Vestung soll vorgenommen werden, wird das Zünd-Pulver und durch dasselbe die

Mine angezündet; dadurch denn, wenn sie ihren erwünschten Effect thut, der Feind leicht in eine disordre zu bringen, daher man desto bessere Gelegenheit hat, den Sturm zu poussiren, und der Vestung sich zu bemeistern.

Das VIII. Capitel.

Von der Defension einer Vestung.

§. 65. Wo man sich einer Belagerung der Vestung zu besorgen hat, ist zuvorderst nöthig, daß alle Theile so wohl der Haupt-Vestung, als der Aussenwercke bey Zeiten recognosciret, und wo etwas baufälliges wird angetroffen, repariret und in guten Defensions-Stand gesetzet werde; Solten sich auch einige schwache Plätze in der Vestung finden, müssen dieselben mit Aussenwercken verwahret werden. Weiter suchet man dem Feinde die Passäge durch Umhauung der Bäume und Gebüsche, so sich in der Nähe finden möchten, zu versperren, damit der Feind sich nirgends verbergen könne. Eben zu dem Ende werden die Häuser in denen Vorstädten und Gärten, welche ausser der Vestung liegen, nieder gerissen, und abgebrannt; Ingleichen alle erhabene Hügel vor der Vestung, deren sich der Feind

zu

zu seinen Batterien bedienen könte, demoliret, oder mit Aussenwercken an die Vestung gezogen.

§. 66. Kömmt der Feind anmarchiret, und es finden sich vor der Vestung Schleusen, werden dieselbe geöffnet, und alles Land unter Wasser gesetzet. Hat man aber dergleichen Vortheile nicht, und der Feind fänget an seine Contravallations-Linien zu ziehen, muß derselbe, so viel möglich, durch beständiges canoniren gehindert werden. Doch hat man darbey zu sorgen, daß das Pulver nicht zu zeitig verschossen werde. Insonderheit muß man auf guter Hut seyn, wenn der Feind seine Approchen eröffnen will; Und weil dergleichen Arbeit insgemein des Nachts geschicht, müssen häuffige Pech-Kräntze angesteckt werden, damit man des Feindes Unternehmen desto leichter entdecken möge.

§. 67. Nachmahls wenn der Feind anfänget zu approchiren, machet man contra Approchen, welche aber geradesweges von dem Walle in das Feld müssen geführet werden, damit man sie aus der Vestung in der Länge bestreichen, und der Feind sich derselben nicht könne zu Nutz machen. Man führet auch Contrabatterien hinter denenselben auf, des Feindes Batterien dadurch zu ruiniren. Nicht minder hält man den Feind durch öffters Ausfälle in beständigem Allarm, und bemühet sich ebenfalls, dadurch des Fein-

des Approchen und Batterien über den Hauffen zu werffen, die Gestücke von denenselben mit sich wegzuführen, oder wenigstens dieselben zuvernageln. Doch hat man sich vorzusehen, daß die Besatzung durch allzu viele Ausfälle nicht zu sehr geschwächet werde.

§. 68. Man pflegt auch aus denen Contraapprochen Contraminen zu machen unter des Feindes Batterien, ingleichen unter des Feindes Gallerie; hingegen ist man fleißig dahin bemühet, des Feindes Minen zu entdecken; stellet daher oben auf dem Wall hin und wieder gespannete Trommeln, darauf Erbsen geleget werden, oder Becken mit Wasser, und giebt acht, ob die Erbsen oder das Wasser sich bewegen, daraus man abnimmt, daß unter der Erde müsse gearbeitet werden. Eben dieses erforschet man durch einen langen Bohr, oder einen Stab, welchen man tieff in die Erde stecket, und wenn man an beide das Ohr hält, wird man wahrnehmen können, ob unter der Erden einige Bewegung vorgehe. Mercket man demnach, daß der Feind an einem Ort unter der Erden beschäfftiget ist, gräbet man daselbst nach, und wenn die Mine entdecket wird, nimmt man das Pulver heraus, oder giesset Wasser hinein, daß es sich nicht anzünde.

§. 69. Insonderheit ist man währender Belagerung auf die Erhaltung der Soldaten und der Gestücke bedacht, daher diese, wenn der

Feind

Feind näher kommt, tiesser in den Wall eingesencket werden, welches die Frantzosen enterrer les Canons nennen, damit sie vor dem feindlichen Geschütze bedecket werden. Vor die Soldaten aber bauet man hin und wieder auf dem Walle Caponieres, oder dergleichen Gewölbe, darunter sie sich für denen feindlichen Bomben verbergen können.

§. 70. Kommt es endlich zum Sturm, ist aller Fleiß anzuwenden, daß der Feind durch häuffige Grenaten, Bomben, Spanische-Reuter und dergleichen Gegenwehr repoussiret werde. Inzwischen muß, so bald an einem Orte die Breche geleget worden, dieselbe wieder repariret werden. Auch sind bey Zeiten hinter solcher Breche Abschnitte (Retrenchements), das ist kleine Bollwercke zu machen, und an die übrige Vestung anzuhängen, damit wenn keine reparatur der Breche mehr statt findet, sondern der Feind auf derselben posto fasset, man dennoch hinter denen Abschnitten noch einige Sicherheit finde, und Zeit gewinne, mit dem Feinde wegen eines guten Accords zu tractiren, dadurch der Belagerung ein Ende gemacht wird.

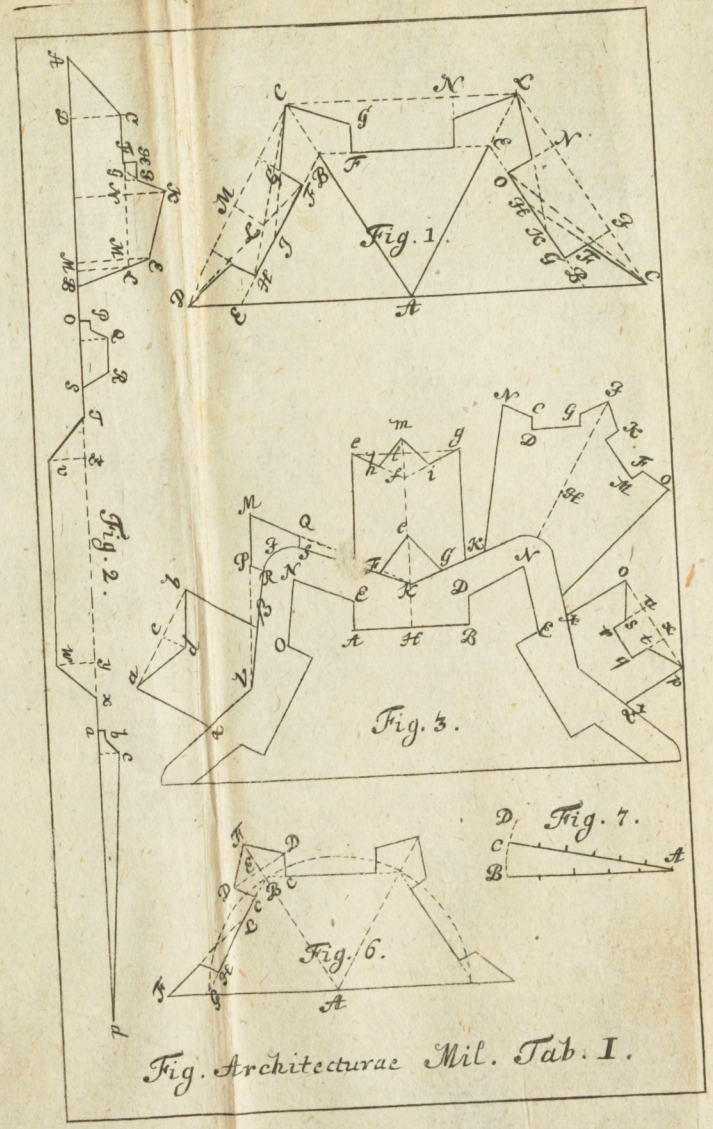


Fig. Architecturae Mil. Tab. I.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0703
DFG

Fig. 4.

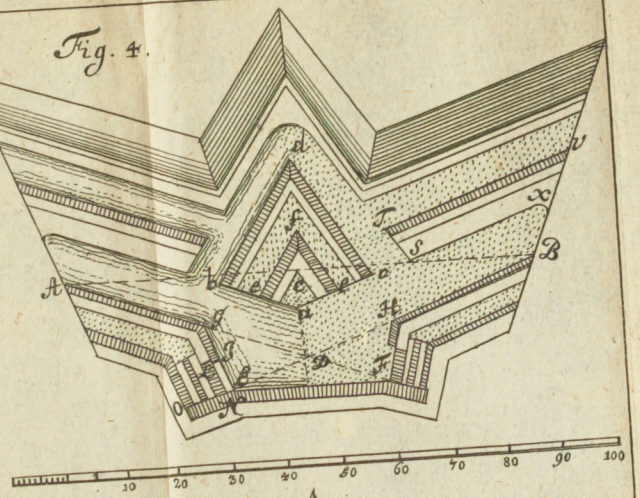
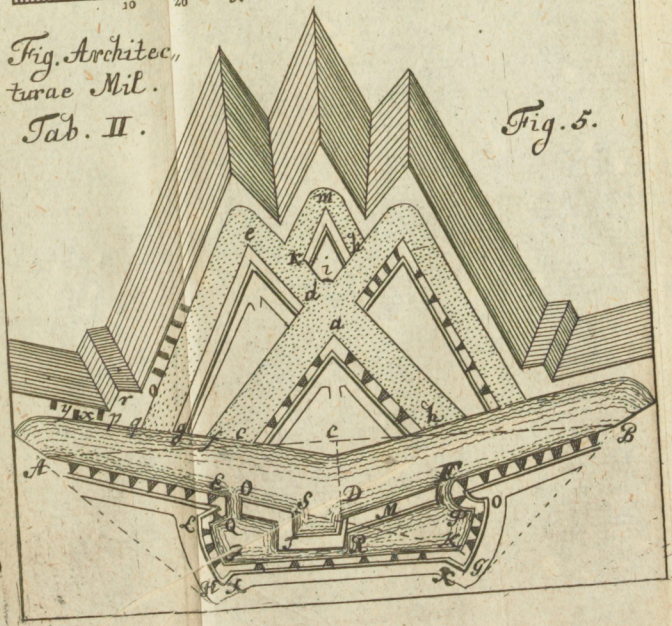
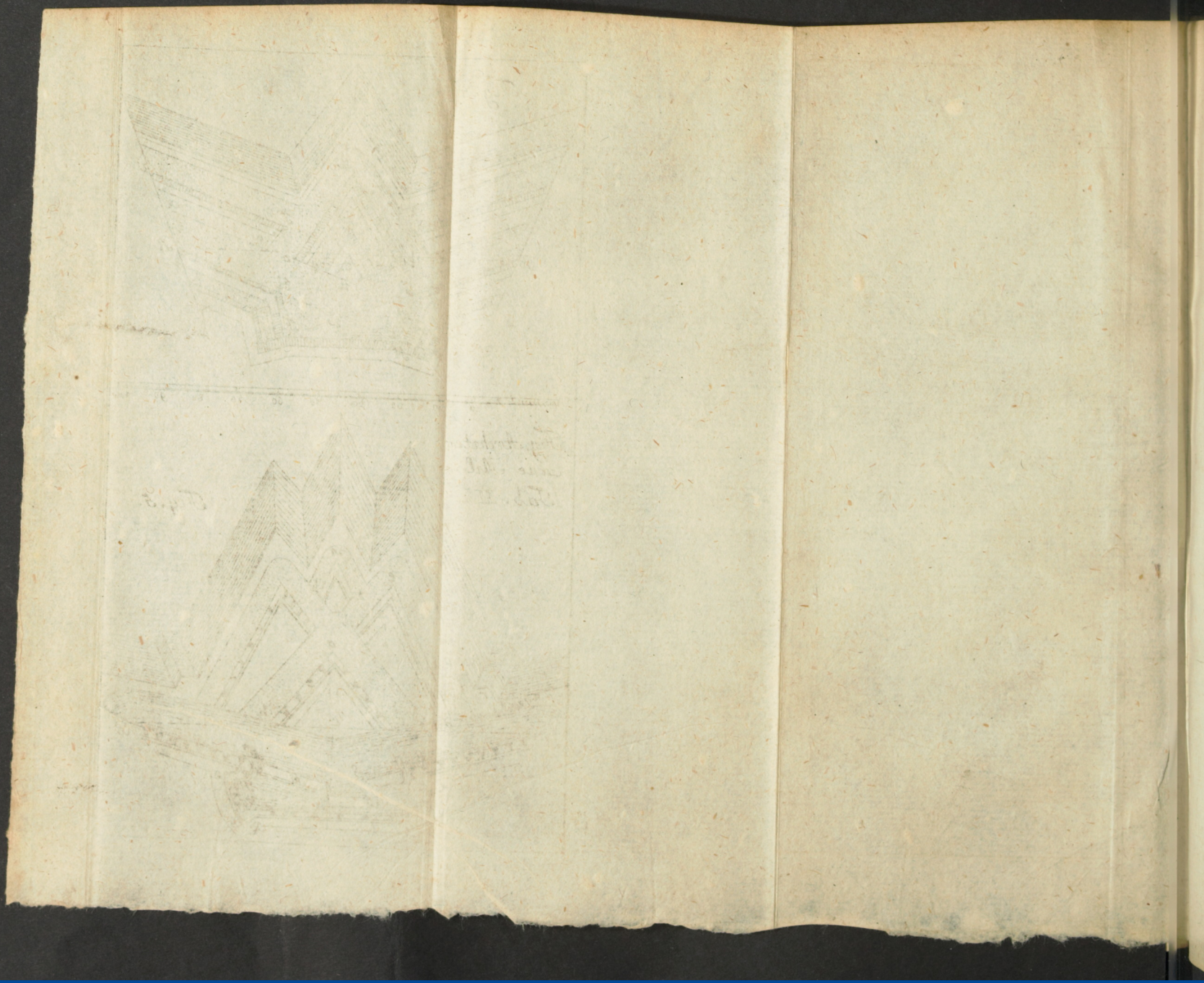


Fig. Architec-
turae Mil.
Tab. II.

Fig. 5.



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0705
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0706
DFG

Fig. Arch: Milit.
Tab. III.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0707
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0708
DFG

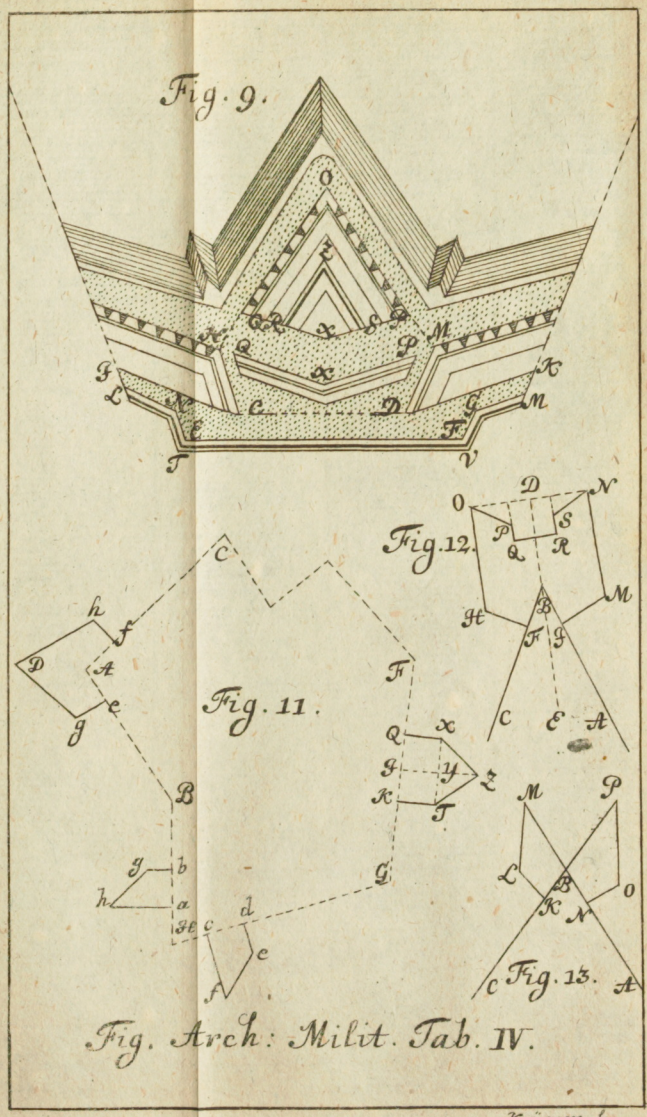


Fig. Arch: Milit. Tab. IV.

Krügner Sc.

Fig. 10.

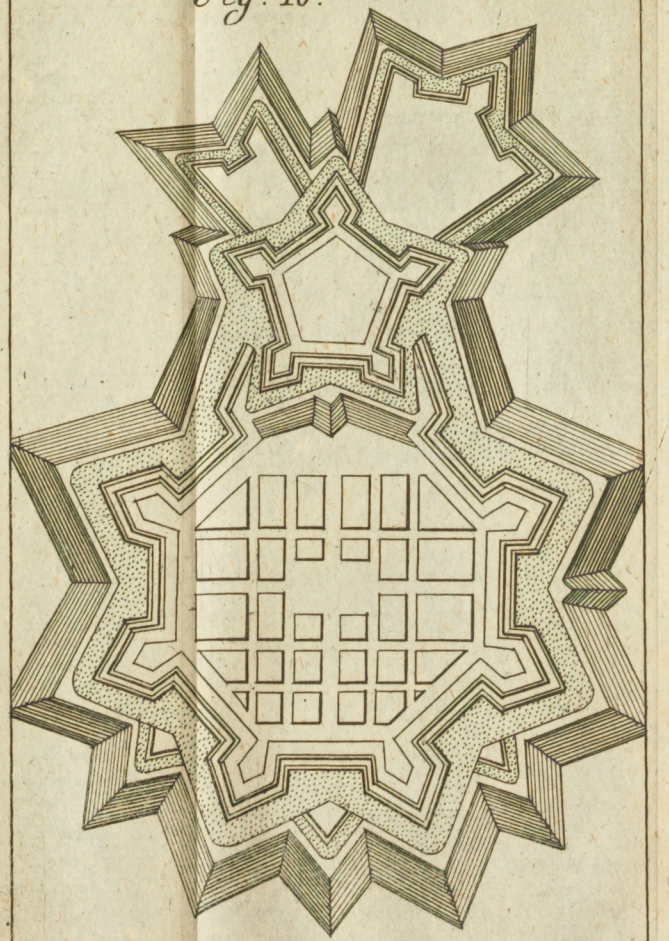


Fig. Architect: Milit. Tab. V.

Krügner. sc

I



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0712
DFG

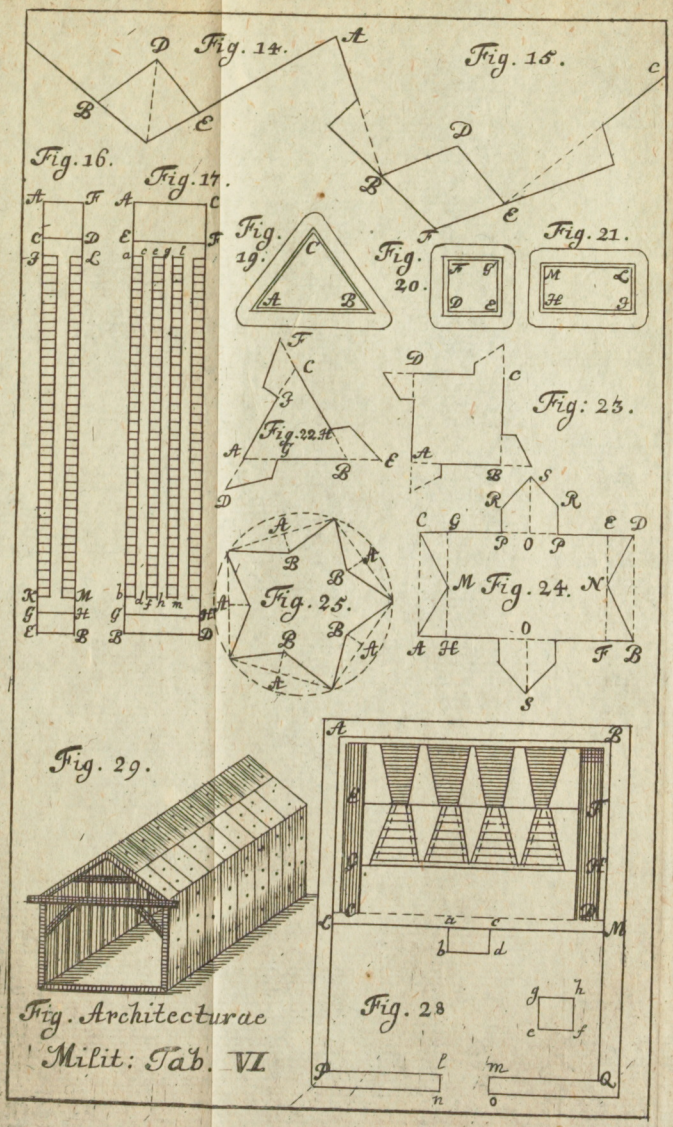
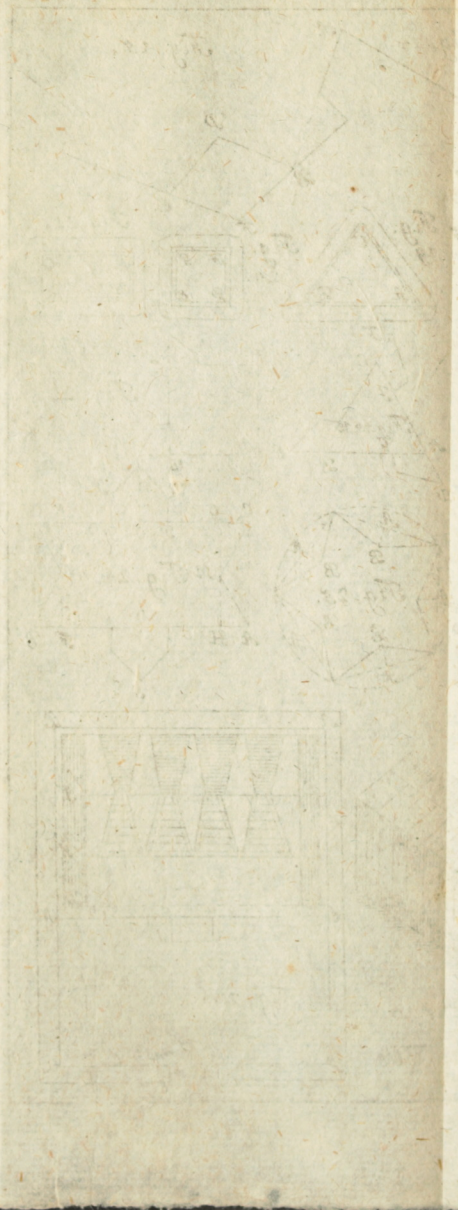
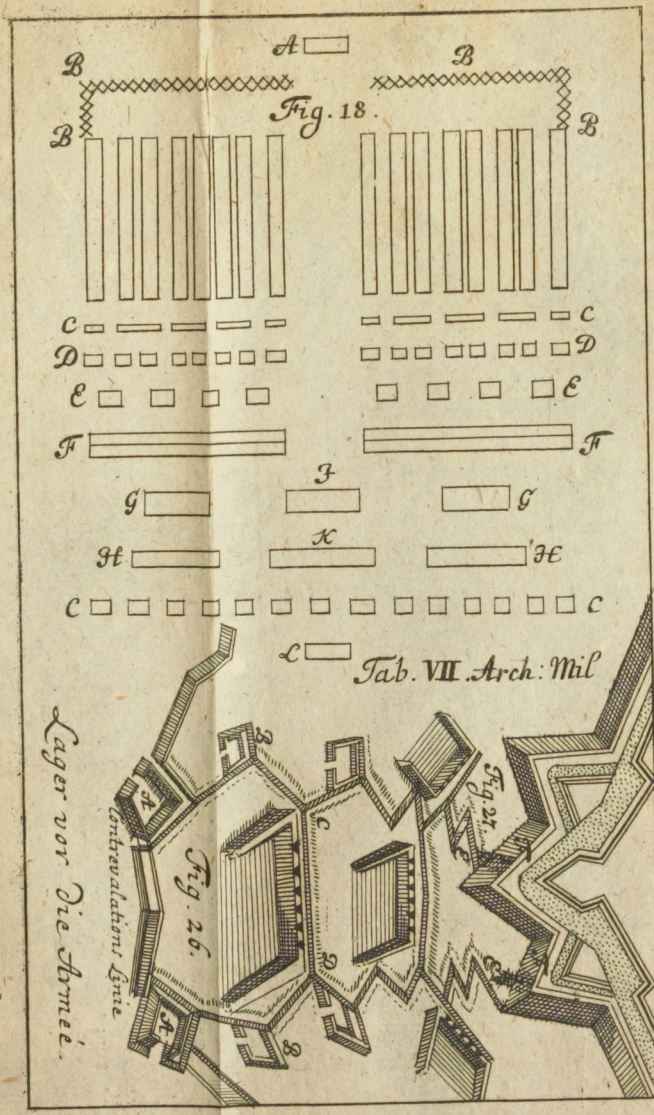


Fig. Architecturae Milit: Tab. VI



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0714
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0715
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0716
DFG

Einleitung
Zur
OPTIC.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0717
DFG

Erster Theil.
Von dem Gesichte durch gerade Strahlen.

Das I. Capitel.
Von der Optic überhaupt.

§. I.

UNter denen äusserlichen Sinnen, mit welchen die gütige Natur den Menschen begabet, ist ausser Streit der vornehmste das Gesichte, als dadurch wir nicht allein zu der Erkänntnis der meisten Sachen gelangen, sondern es dienet dasselbe uns unter allen am meisten, daß wir unsern dürfftigen Leib für mancherley Gefahr, welcher wir aller Orten unterworffen sind, prospiciren können.

§. 2. Zuvorderst entdecket uns das Gesichte den Unterscheid der dreyerley Cörper, aus welchen dieses gantze Welt-Gebäude bestehet; Daß nehmlich einige an sich selber helle sind, als das Feuer, andere an sich selber **dunckel**, deren einige **durchsichtig**, und dem Licht der hellen Cörper einen Durchgang verstatten, als das Glaß, andere hingegen dasselbe Licht zurück werffen z. E. ein Kieselstein.

§. 3. **Die Natur der hellen Cörper** Ax. 1. **bestehet in der Bewegung**, das sehen wir z. E. an

an dem Feuer, dessen Theilchen in einer geschwinden Bewegung sind, und je geschwinder sie beweget werden, desto heller ist das Feuer.

§. 4. So bald nun ein heller Cörper unsern Augen entgegen gesetzet wird, empfinden wir auch in denselben die Bewegung desselben. Weil nun kein Cörper einen andern bewegen kan, es sey denn, daß er ihn unmittelbahrer oder mittelbahrer Weise berühre; Die hellen Cörper aber, z. E. die Sonne, weit von unsern Augen entfernet sind; so müssen sie mittelbahrer Weise unsere Augen bewegen; und das zwar entweder durch eine Materie, welche aus ihnen ausgehet und nach unsern Augen fortgetrieben wird, oder durch eine solche Materie, welche den Raum zwischen dem hellen Cörper und unsern Augen ausfüllet, und folglich so wohl jene, als diese berühret.

§. 5. Daß aus den hellen Cörpern solte eine Materie ausfliessen, und das Auge bewegen; ist nicht möglich, indem auf solche Weise einem hellen Cörper, z. E. der Sonnen, alle Augenblick unendlich viel Materie entzogen würde, weil aller Orten die umstehenden Cörper dadurch beweget und folglich erleuchtet werden, welche niemahls wieder zu ihr kehren könten, sintemahl die ausfliessende Materie allen Raum um dieselben ausfüllet, und also allen Zugang oder Rückkehr versperret, weil kein dichter Cörper durch den andern dringen kan. Wann nun in so viel tausend Jahren von der

Son-

Sonnen alle Augenblick unendlich viel Theile abgegangen, und keine wieder zurück kommen, so müste sie nothwendig schon viel kleiner worden seyn, welches doch bisher nicht hat können observiret werden. Uber das hat der Herr **Römer** in Paris (Hist.R.S.A. Ao. 75.) durch verschiedene Observationes dargethan, daß das Licht in einer secunde auf 110000000 Pariser-Ruthen müsse beweget werden, so geschwinde aber kan unmöglich eine Materie fortfliessen.

Ax. 2. §. 6. So bleibet demnach übrig, **daß unsere Augen von einem hellen Cörper müssen gerühret werden durch eine Materie, welche den Raum zwischen jenem und diesen ausfüllet; deren eine** Extremität **so fort beweget wird, wenn ein heller Cörper an die andere anstösset und dieselbe beweget.** Wir nennen diese Materie **die Himmels-**
Def. 1. **Lufft** (aetherem) und stellen uns in derselben verschiedene kleine Säuligen vor, deren Basin ein Stäubigen solcher Himmels-Lufft ausmacht, die Länge aber von den Augen bis zu dem hellen Cörper reichet, daß also in denenselben
Def. 2. ein Stäubigen auf dem andern lieget; **diese Säuligen werden Strahlen genannt.**
Ax. 3. **Dergleichen folglich ein heller Cörper aller Orten hinwirfft,** weil er von dieser Himmels-Lufft aller Orten berühret wird, daher es dieselben aller Orten mit sich in Bewegung bringt.

Ax. 4. §. 7. **Je subtiler diese Himmels-Luft ist, desto kleiner müssen ihre Stäubigen**

seyn,

seyn, und je kleiner dieselben, desto härter und solider sind sie, indem sie sich desto weniger theilen und von einander reissen lassen; daraus folget, daß sie wegen ihrer subtilität, durch die aller kleinesten Oefnungen können hindurch kommen; hingegen wegen ihrer Härte von jedem harten Cörper zurück prallen. Ax. 5. Ax. 6.

§. 8. Nun finden sich zwar in einem jeden dunckeln Cörper, er mag so dichte seyn, als er immer wolle, einige subtile Oefnungen (pori), indem sie alle können zusammen geleimet, gekittet oder gelöthet werden; welches eben dadurch geschiehet, daß sich der Leim, Kitt und dergleichen Materie in die poros hinein setzet, und darinnen erhärtet; allein in denen durchsichtigen gehen diese pori gantz durch, in denen übrigen, welche man daher allein finstere nennet, sind sie unterbrochen. Ax. 7.

§. 9. Daß in denen durchsichtigen Cörpern, als dem Glase, die pori durchgehen, von einer Seite zur andern, erkennet man daraus, weil die Erfahrung lehret, daß eine sehr flüßige und sehr subtile Materie durch eine gläserne Flasche, welche oben wohl verschlossen ist, zur Seiten ausschwitzet, indem dieselbe Flasche auswendig gantz feucht wird, und der Geschmack bezeuget, daß die Feuchtigkeit von eben der Materie sey, welche in der Flasche verschlossen ist. Obs. 2.

§. 10. Wenn demnach die Strahlen eines hellen Cörpers nach einem finstern Cörper fallen,

fallen, prallen die dichten Stäubigen von denselben zurück (axiom. 6.), wie ein Ball von der Wand; wenn sie aber auf einen durchsichtigen Cörper fallen, gehen sie durch denselben hindurch (axiom. 5.); doch sind nicht alle durchsichtige Cörper von gleicher Durchsichtigkeit, indem die pori in einigen enge, in andern weiter sind; daher auch die Strahlen des Lichts durch einige leichter, als durch andere beweget werden; Und hieraus entstehet ferner, daß wenn ein Strahl aus einer durchsichtigen Materie auf einen Cörper fället, der weniger durchsichtig ist, oder aus diesem in jenen kömmt, selbiger in keiner geraden Linie fortgehet, sondern gebrochen wird.

Ax. 8.

Ax. 9.

§. 11. Es finden sich also dreyerley Arten Strahlen, davon die ersten von einem hellen Cörper gerades weges nach dem Auge gehen, die andere Art prallet von dichten und finstern Cörpern zurück, die dritte bestehet aus gebrochenen Strahlen. Dieserwegen wird auch die Sehe-Kunst nicht unfüglich in 3 Theile getheilet, da in dem ersten von geraden, im andern von zurück prallenden, im dritten von gebrochenen Strahlen gehandelt wird. Den ersten nennet man die Optic insbesondere, den andern die Catoptric, den dritten die Dioptric. Jeder Theil bestehet aus der Theorie und Praxi, die Theorie erkläret, auf was Art und Weise die sichtbahren Dinge durch allerhand Strahlen gesehen und erkannt

Def. 3.

kannt werden; die Praxis der Optic wird die Perspectiv-Kunst genannt; die Praxis der Catoptric lehret allerhand Spiegel und Spiegel-Machinen machen. In der Praxi der Dioptric wird gezeiget, wie allerhand Gläser zu schleiffen, und aus denselben verschiedene telescopia, microscopia und andere Machinen zu componiren.

Das II. Capitel

Von dem menschlichen Gesichte überhaupt.

§. 12. Das Instrument, welches die Natur zu dem Gesicht verordnet, ist das Auge, welches aus verschiedenen Häuten, die da eine feuchte Materie in sich schliessen, bestehet. Es hänget gleichsam an einem Stengel, welchen man den nervum opticum nennet, dieser entspringet aus dem Gehirn, und zwar demjenigen Theil desselben, welcher von denen Anatomicis dura meningis genennet wird; daher auch die beiden Häute, welche diesen nervum ausmachen, den Nahmen haben; die äussere und harte Haut C D (Fig. 1.) wird nehmlich dura meningis, die innere und subtilere G H tenuis meningis benennet, in welcher leztern eine weisse flüßige Materie, welche man substantiam medullarem nennet, enthalten ist. *Def. 4.* *Def. 5.* *Def. 6.* *Def. 7.*

§. 13. Es hat ein jedes Auge seinen eignen nervum opticum, welche hart an einander nach dem Gehirne gehen; der nervus des rechten Auges gehet zur lincken, und des lincken zur rechten. So wohl die Häutgens, als die flüßige substanz eines jedweden nervi theilen sich nachmahls aus in eine weitere Haut. Aus der dura meningi entspringet
Def. 8. eine dicke Haut, welche die Figur des Auges ausmachet, von hinten zu DE ist sie fast kugelrund, der vördere Theil derselben aber EFE stehet etwas voraus, und ist durchsichtig, wie ein Horn, daher er auch cornea genannt wird, dahingegen der hintere harte Theil dura oder sclerotica heisset.

Def. 9. §. 14. Aus der tenui meningi entspringet die andere Haut des Auges, deren Hintertheil HI durch subtile Fäserchen an der sclerotica befestiget ist. Wo aber die sclerotica und cornea zusammen stossen, da gehet sie von der sclerotica ab, und wird flach II, doch bleibet in der Mitte derselben ein rundes Loch KK, welches pupilla der Stern im Auge genannt wird. Den hinteren Theil dieser Haut IH nennet man choroidem ingleichen implexam; den fördern flachen II uveam; Inwendig ist sie gantz schwartz; daher auch der Stern des Auges allezeit schwartz scheinet, indem man durch diese Oeffnung auf die schwartze choroidem siehet; auswendig aber ist die uvea in

eini-

einigen Augen blau, in andern grau, schwartz, braun, nachdem die Strahlen des Lichts, welche durch die corneam auf sie fallen, auf verschiedene Weise daselbst gebrochen werden, weshalben man sie iridem nennet.

§. 15. Letzlich entstehet auch aus der flüßigen substanz im nervo optico eine sehr dünne weisse Haut, deren Hintertheil BL die choroidem bedecket, und weil sich ihre subtilen Fäserchen, wie in einem Netze creutzweis schneiden, wird sie retina genannt; wo die choroides sich in die uveam endet, gehet sie auch von derselben ab, und wird flach M M, schliesset aber in der Mitten ein sehr dünnes Häutgen P ein, so wie eine Spinwebe formiret, welches demnach aranea oder arachnoides genannt wird. Sonst hänget dieses Häutgen oder Säckgen an subtilen Fäserchen, welche aus dem Winckel I wo sich die uvea und choroides schneiden, entspringen. Def. 10. Def. 11.

§. 16. Den fördern Theil des Auges O zwischen der cornea und aranea füllet eine flüßige wässerichte Materie aus, so dem weissen im Eye gleich, welche man humorem aqueum nennet, dadurch die cornea beständig angefeuchtet, und die Strahlen des Lichts, so durch dieselbe hinein fallen, in etwas gebrochen werden, damit sie desto leichter und häuffiger zu der pupilla kommen mögen. In der aranea hingegen ist der humor crystalli- Def. 12. Def. 13.

stallinus enthalten, welcher einem Crystall und stück gefrohrnen Eise ähnlich siehet; er ist rund, doch von vorne etwas flächer, als von hinten; und bestehet aus lauter subtilen Häutgens, welche als in einer Zwiebel um einander gewickelt sind, auch wenn er trocken worden, von einander können abgewunden werden. In einigen Augen ist er runder als, in andern.

Def. 14. Den hinteren Theil des Auges Q zwischen der aranea und retina füllet letzlich der humor vitreus, welcher dem geschmoltznen Glase ähnlich, davon er auch den Nahmen hat.

§. 17. Aus diesen Theilen bestehet das Auge an sich selber; doch kommen noch einige hinzu, welche so wohl zur Bewegung, als Bedeckung desselben dienen. Damit die Bewegung

Def. 15. desto leichter werde, lieget das ganze Auge in einer Haut S R T, welche aus lauter Fett bestehet, und an das Auge D E F umher angewachsen, daher sie adnata oder alba ge-

Def. 16. nennt wird. Die Bewegung selbst geschiehet durch die musculos, welche nichts anders, als subtile Bläsgen sind, dadurch das Auge hin und wieder gezogen wird. Die Anatomici zehlen derselben sechse; durch den 1) A (Fig. 2.) wird das Auge in die Höhe gehoben; durch den 2) B niedergeschlagen; durch den 3) C dem objecto zur Seiten zugekehret; durch den 4) D von demselben abgewendet; durch den 5) E schieff niederwärts gedrehet; durch den 6) F, der durch ein Hefft G gehet, schieff in die Höhe gezogen.

§. 18.

§. 18. Zur Bedeckung des Auges dienen die Augenlieder und Augenbranen, dadurch das Auge wieder alle äusserliche Zufälle verschlossen wird, auch wird durch die Haare an denen Augenliedern das überflüßige starcke Licht von den Augen ausgeschlossen, damit selbiges dem Gesichte der dunckelu Cörper nicht hindere; wie denn die Erfahrung lehret, daß diejenigen Thiere, welche keine Augenbranen haben, als Haasen, Fische und dergleichen von schwachen Gesichte sind.

§. 19. Dieses Kunststück der Natur kan durch menschlichen Fleiß auf mancherley Weise abgebildet werden. Am deutlichsten stellet dasselbe eine finstere Kammer für, darinn 1) die Wände mit schwartzen Decken beschlagen, 2) Thüren und Fenster verschlossen, 3) in dem einen Fenster aber ein rundes Loch gelassen, für welches man 4) eine hohle Kugel, so vorne und hinten offen, setzet; und vor das vördere Loch derselben 5) entweder ein schwartzes Pappier leget, in dessen mitten ein kleines Loch einer Erbsen groß gelassen wird, oder 6) an statt desselben ein gemeines Brill-Glaß, dadurch die Strahlen in einer distanz von 3 bis 4 Fuß colligiret werden; letzlich wird 7) hinter jenes Loch oder dieses Glaß ein weisses Tuch oder Pappier ausgespannet; alsdenn präsentiret die Kammer das Auge, die Wände die sclero-ticam; die Fenster die corneam; die Bretter, so vor die Fenster geschoben werden, die

uveam; die schwartzen Tücher an den Wänden die choroidem; die Nagel, damit sie angeschlagen sind, die subtilen Fäserchen, (filamenta ciliaria); das Loch in den einem Fenster die pupillam; das Tuch oder Pappier hinter derselben die retinam; das Brill-Glaß den humorem crystallinum; die Hand dessen, der dieses Glaß nach dem objecto zukehret, die musculn; die Fensterladen die Augenlieder; aus welchen allen die vollkommene Gleichheit sattsam erhellet.

§. 20. Es wird auch dergleichen finstere Kammer verschiedentlich in kleinen vorgestellet, welche man mit sich herum tragen kan, daher sie camera obscura portatilis genannt wird. Die leichteste construction ist folgende; 1) lasset einen Kasten machen, etwa 2′ lang 1′ breit und hoch; 2) schwärtzet ihn inwendig an allen Seiten an; 3) schneidet in denen beiden schmalen Seiten 2 runde Löcher aus, gerade gegen einander über etwa 3 oder 4 Zoll in diametro, 4) in das eine Loch setzet ein convex Glaß von gleicher Grösse, dadurch die Strahlen des Lichts colligiret werden in einer distanz von $1\frac{1}{2}$ bis 2′, 5) unter dem andern Loche gegen über machet unten am Boden des Kastens noch ein kleines viereckt Loch etwa 1′, ins gevierte, 6) durch dasselbe schiebet einen viereckigten Stab von gleicher dicke und etwa $1\frac{1}{2}$′ lang, an dem 7) inwendig in dem Kasten ein viereckigter Rahm so groß, als der Kasten

weit

weit befestiget; 8) letzlich spannet an diesem Rahmen einen weissen dünnen Flor, oder ein subtiles durch Mandelöhl gezogenes Postpapier; so wird das convex-Glaß an statt des humoris crystallini im Auge, und der Flor oder das Pappier statt der retinæ dienen, indem ihr auf demselben, wenn es durch den Stab in gehörige Weite von dem Glase abgezogen wird, von hinten zu alle vorfallende objecta sehr deutlich abgebildet sehen werdet.

§. 21. Die vornehmsten phænomena welche in dergleichen finstern Kammern observiret werden, sind folgende. 1) Siehet man kein objectum, als welches an sich selber helle oder von einem andern hellen Cörper erleuchtet ist; wie man denn zur Nachtzeit nichts darinnen wahrnimmt. 2) Siehet man nur diejenigen objecta darinnen abgebildet, von welchen gerade Linien durch das Loch im Fenster auf das Pappier gegen über können gezogen werden. 3) Wird dergleichen helles objectum nicht nur nach seiner Figur, sondern auch nach seinen Farben und andern sichtbahren Eigenschafften darinnen vorgebildet. 4) Doch sind diese Bilder viel kleiner, als die objecta selber, ja desto kleiner, je näher das Pappier dem Loch im Fenster angerücket wird. 5) Auch präsentiren sich alle Bilder umgekehret. 6) Je finsterer es in einer solchen Kammer ist, desto deutlicher und lebhaffter præsentiren sich die Bilder. 7) Auch sind dieselben heller und

deutlicher, wenn ein convex-Glaß vor das Loch im Fenster gestellet wird, als wenn dasselbe leer und offen ist. 8) Ist in dem Fenster nur ein kleines Loch gelassen, so kan das Pappier davon nach gefallen entfernet werden; wo aber ein convex-Glaß für ein grössers Loch gestellet ist, präsentiren sich die Bilder nur in einer gewissen distanz des Pappiers von Glase recht deutlich. 9) Je näher die objecta sind, desto weiter muß das Pappier von dem Glase entfernet werden. 10) Ingleichen je flächer das Glaß ist. 11) Je näher die objecta sind, desto deutlicher präsentiren sich ihre Bilder. 13) Ingleichen wenn sie gerade gegen dem Loch im Fenster überstehen, als wenn sie schieff dargegen gestellet sind. 13) Ebenfalls präsentiren sie sich deutlicher auf einer hohlen Tabelle, als auf einer geraden. 14) Wenn sich das objectum ausser der Kammer beweget, beweget sich auch dessen Bild auf dem Pappier. 15) Wenn in einem Fenster viele kleine Löcher gelassen werden, siehet man viele Bilder von einem objecto auf dem Pappier. 16) Ob gleich der mittlere Theil des Glases vor dem Loch im Fenster bedecket wird, so präsentiret sich dennoch das gantze objectum abgebildet auf dem Pappier. Doch ist dieses Bild etwas dunckeler, als vorhin. 17) Je gröſſer das Glaß ist, welches vor das Loch im Fenster gestellet wird, desto heller werden zwar die Bilder, aber dargegen nicht so deutlich, als

wenn

wenn das Glaß kleine ist. 18) Wenn auf der Tabell ein schwartzer Flecken sich findet, wird derselbe demjenigen Theil des objecti zugeeignet, in welchen er auf den Bilde gesehen wird.

§. 22. Wie nun das Auge und die finstere Kammer einerley Theile haben, (§. 19.) selbige auch auf gleiche Weise in beiderley Machinen zusammen gesetzet sind, so schliessen wir daher nicht ohne Grund, **daß die objecta sich auf gleiche Weise in dem Auge präsentiren, als in der finstern Kammer.** (§. 21.) Ja es bekräfftiget solches noch überdas der Augenschein, wenn man in einem Ochsen-Auge, nachdem dasselbe ausgeschlachtet ist, so wohl die corneam (weil dieselbe, wenn das Auge erstorben, so fort ihre pellucidität verliehret) als die sclerroticam (welche an sich selbst dunckel ist,) wegschneidet, und statt der retinæ ein dünnes Pappier hinter den humorem crystallinum stellet, vor denselben aber ein brennendes Licht, so wird das Bild des Lichtes sich umgekehret auf dem Pappier präsentiren. *Ax. 10.* *Obs. 3.*

§. 23. Nichts destoweniger ist das natürliche Auge viel vollkommener, und hat einen grossen Vorzug für der finstern Kammer, welche durch die Kunst bereitet ist. Sollen 1) in einer finstern Kammer alle objecta von verschiedener Klahrheit und Grösse gleich deutlich erkannt werden, muß das Loch im Fenster bald weiter zu, bald weiter auf gemacht werden, welches mühsam ist; im Auge aber geschiehet

Ax. 11. solches von selbsten, indem die uvea ein musculus ist, der, wenn ein helles objectum vorhanden, sich relaxiret, daß die pupilla enger wird; hingegen so ein dunckeles objectum vorkommt, sich zusammen ziehet, daher denn die pupilla weiter wird. Wir sehen solches deutlich zu Abends-Zeit, wenn das Auge lange im finstern gewesen ist, und nachmahls von ohngefehr ein Licht in das Zimmer gebracht wird, da vorher im finstern der Stern im Auge eines Anwesenden sehr groß war, nachmahls aber sich allgemählig zusammen ziehet und kleiner wird. Gleicherweise wird dieser Stern im Auge zusehens kleiner, wenn jemand eine Nadel einfädet, daß er sehr genau auf das subtile Loch sehen muß.

§. 24. Die andere prærogativ des Auges bestehet darinne, daß man allerhand objecta, sie mögen in proportionirter distanz entfernet oder nahe seyn, gleich deutlich erkennet, ohn daß man mercket, daß im Auge eine Veränderung vorgehet; da im Gegentheil in einer finstern Kammer nicht ohne grosse Bemühung, nachdem die objecta weit oder nahe sind, entweder ein flächeres oder mehr convexes Glaß dem Loch im Fenster muß appliciret, oder die Tabelle demselben Glase näher angerücket oder weiter von demselben entfernet werden. Dergleichen Veränderungen geschehen also bloß auf den Winck der Seelen, da entweder die aranea durch die fibras ciliares, daran sie hän-

Ax. 12.

hänget, stärcker gespannet oder relaxiret wird, daß der humor crystallinus seine Figur verändert, oder die retina durch eben dieselben fibras weiter an- oder abgezogen wird. Wiewohl PHIL. de la HIRE in seiner dissertation de visu vermeinet, daß die eintzige Veränderung in der Oeffnung der pupillæ verursache, daß alle objecta von ungleicher distanz deutlich gesehen werden.

§. 25. Weiter findet sich darinn ein besonderer Vorzug des Auges, daß dasselbe wiederum auf den blossen Winck der Seelen allerhand objectis durch die musculos zugekehret wird, sie mögen stehen, wo sie wollen; da im Gegentheil in der finstern Kammer die Kugel im Fenster, durch deren Oeffnung das Licht hinein fallet, allezeit durch die Hand muß denen objectis zugekehret werden.

§. 26. Wie aber die finstere Kammer nichts empfindet, wenn gleich die Bilder von verschiednen objectis in derselben präsentiret werden; so hat auch das Auge an ihm selber keine Empfindung, sondern wie das Licht in einer Bewegung bestehet (axiom. 1. §. 3.), so werden auch die Häute des Auges, als die retina, choroides und sclerotica durch die hineinfallenden Strahlen gleichfalls beweget, welche Bewegung durch den nervum opticum propagiret wird zu dem Gehirne (§. 12.), allwo nach der gemeinen Meinung der Anatomicorum die Lebens-Geister ihren vornehm- *Ax. 13.*

Ax. 14. nehmsten Sitz haben, welche daher, **weil sie von Natur sehr leicht und subtil, mit in Bewegung gebracht werden und durch die Nerven in die** Musculn **fliessen, dieselben aufblasen, daß sie kürtzer werden, da sie denn das Auge nach sich ziehen, und folglich dem** objecto **zu kehren.** (§. 82. Mech.)

§. 27. So bald demnach das Auge dem objecto zugekehret ist, so fallen von jedweden Punct destomehr Strahlen, je näher dasselbe objectum ist, auf die pupillam des Auges, welche einen vollkommenen conum radiosum a b c (Fig. 3.) ausmachen; die basis dieses coni ist die pupilla b c selbst; und diesem cono respondiret ein anderer b c d, der mit vorigem gleiche basin hat, aber in der retina terminiret ist. Daher beide coni eine axin a d haben, welche axis opticus genannt wird. Jedes Auge hat dergleichen axin opticum, welche sich vor denen Augen in einem Puncte F Def. 18. (Fig. 4.) schneiden; **ziehet man durch dieses Schneidungs-Punct** F **der Linie** C D, **welche in Gedancken von dem Mittelpunct des eines Auges zum Mittelpunct des andern gezogen ist,** eine parallel-**Linie** A B, **wird dieselbe** horopter **genannt.**

§. 28. So weit hat der Mensch das Gesichte mit den Thieren gemein; indem die verschiedenen Bewegungen der Strahlen des Lichts in dem Gehirne mancherley Empfindungen verursachen. Wie es aber zugehe, daß die vernünff-

nünfftige Seele, welche ein geistlich Wesen ist, diese Empfindungen beurtheile, und dadurch zu eigentlicher Erkäntnis einer jeden Sache gelange, lässet sich nicht deutlich erklären; andere meinen, die Seele reflectire die axes opticos aus dem Auge wieder zurück nach dem objecto und examinire nach demselben alle Puncte desselben; andere glauben, es geschehe durch eine harmoniam præstabilitam, da Gott der Herr verordnet, daß so wohl der Leib, als die Seele jede vor sich operire, und wenn dem Leibe dergleichen objecta vorkommen, so fort auch in der Seelen dergleichen Gedancken entstehen solten. Beiderley lässet sich wohl sagen, daß es geschehe, wie es aber zugehe, ist uns unbegreifflich; sintemahl unsere Erkänntnis sich jedesmahl von den Sinnen anfängt; da nun die unmittelbahre Würckungen der Seele nicht in die Sinne fallen, so haben wir auch davon keinen deutlichen Begriff. Inzwischen lehret die Erfahrung so viel gewiß, daß wenn z. E. ein Pferd uns zu Gesichte kommt, die Seele sich alsofort ein Pferd vorstellet, auch in Ansehung dieses objecti ihr keine andere Vorstellung machen kan; daher offenbahr, daß es Gottes Wille von Ewigkeit gewesen, daß dergleichen Empfindung des Leibes mit der Würckung und Erkäntnis derselben solten verknüpffet seyn; übrigens bleiben wir um die Art und Weise wie es zugehe unbekümmert.

Das

Das III. Capitel

Von denen requisitis und Hinderungen des Gesichts.

§. 29. Es gehören demnach zu dem Gesicht des Menschen dreyerley, 1) daß die objecta im Auge, wie in einer finstern Kammer, präsentiret werden, 2) daß der Leib diese Vorstellungen empfinde, 3) daß die Seele bey diesen Empfindungen die vorgestellten Sachen erkenne. Was die Vorstellung der Sachen anlanget, so wird, wenn dieselbe geschehen soll, verschiedenes erfordert, so wohl in Ansehung des objecti, als des Auges, und des Raums, welcher zwischen dem Auge und objecto sich findet.

§. 30. Soll das objectum sichtbahr
Ax. 15. seyn, ist nothwendig, daß 1) **dasselbe helle**
sey, es habe sein Licht von ihm selber oder von
Ax. 16. einem andern Cörper (§. 21. No. 1.) 2) **daß**
es nicht allzu klein sey, indem sein Bild im
Auge noch viel kleiner wird (§. 21. No. 4.)
Ax. 17. 3) **daß es in Ansehung seiner Grösse nicht**
gar zu weit vom Auge entfernet sey (§. 21.
Ax. 18. No. 11.) 4) **daß es nicht hinter, sondern**
vor dem Auge stehe. (§. 21. No. 1.)

§. 31. Der Raum zwischen dem Auge
Ax. 19. und dem objecto **muß** 1) **durchsichtig** seyn;
Ax. 20. 2) **muß in demselben kein dunckler Cörper**
sich befinden, welcher die Strahlen des objecti nach dem Auge auffange. (§. 21. No. 2.)

§. 32.

§. 32. Was endlich das Auge selbst betrifft, muß 1) der Aug-Apffel nicht zu groß seyn (§. 21. No. 17.) auch 2) nicht zu klein; 3) der humor crystallinus nicht zu flach, damit die Vereinigung der Strahlen nicht zu weit hinausfalle (§. 21. No. 10.) 4) auch nicht zu rund oder convex, damit dieselbe Vereinigung nicht zu bald vor der retina geschehe. 5) Müssen die Musculn, Häute und Fäsergen im Auge nicht zu steiff auch nicht zu schlapp seyn, damit das Auge aller Orten hingedrehet werde, auch nach dem Licht und Entfernung des objecti seine Figur verändern könne (axiom. 11. §. 24.) 6) muß der humor crystallinus mitten vor dem Aug-Apffel hangen, damit der Mittelpunct der verschiedenen Rundungen desselben mit dem centro des Aug-Apffels in gerader Linie sey; und die axis coni radiosi durch dieselben hindurch gehe. (§. 27.)

Ax. 21. Ax. 22. Ax. 23. Ax. 24. Ax. 25. Ax. 26.

§. 33. So offt nun in diesen allen nur ein Fehler gefunden wird, fället derselbe dem Gesichte hinderlich; ist der Aug-Apffel zu groß, fället zu viel Licht in das Auge, dadurch die Bilder der entferneten Dinge verdunckelt werden. Ist der humor crystallinus zu rund, werden die schwachen Strahlen der entferneten Dinge zu starck gebrochen, daß die Spitze des coni radiosi die retinam nicht berühret. Daher diejenigen, so an beiden Fehlern laboriren, nicht gut in die Ferne sehen können, wel-

Def. 19.

welche man myopes nennet. In Gegentheil wenn der humor crystallinus zu flach ist, werden die starcken Strahlen, so von den nahen objectis kommen, zu wenig gebrochen, daher die Spitze des coni radiosi im Auge zu weit hinaus fället. (§. 21. No. 10.) Ingleichen wenn die Musculi zu steiff sind, können sie die Lebens-Geister nicht sattsam ausdehnen, daß das Auge denen nahen objectis conformiret werde; daher diejenigen, deren Augen dergleichen Mängel haben, nicht gut erkennen, was nahe ist, welche man presbytas nennet; Letzlich wenn der Aug-Apffel nicht mitten vor dem humore crystallino stehet, muß er in dem Auge verdrehet werden; daher kommt es, daß solche Personen schiel sehen.

Def. 20.

§. 34. Einigen Personen sind dergleichen Fehler angebohren, bey andern entstehen sie aus einer beständigen Gewohnheit, bloß in die nähe, oder bloß in die ferne zusehen; dadurch nehmlich das Auge einerley Gestalt behält, indem die Musculi in einerley Ausdehnung verharren, gleichwie ein Bogen, welcher lange gespannet ist, endlich seine elasticität verliehret. Daher sehen diejenigen, welche viel schreiben und mit subtiler Hand-Arbeit umgehen, selten gut in die ferne. Hingegen die Jäger, Schiff-Leute und Sternseher, ingleichen alte Leute erkennen selten gut, was nahe ist. Bey welchen letztern dieser Fehler mehr natürlich ist, indem bey ihnen alle Feuchtigkeiten austrocknen, daher

der

der humor crystallinus zusammen fällt und flach wird, auch die Sehnen steiff werden.

§. 35. Hieraus erhellet ferner, 1) warum die myopes insgemein mit halbgeschloßnen Augen sehen, 2) mehrentheils kleine Buchstaben schreiben, 3) selten denjenigen ansehen, mit dem sie reden, 4) des Abends in dunckeln noch lesen und schreiben können; da im Gegentheil die presbytæ mehr Licht gebrauchen, als andere. Beiderley Mängeln des Auges kan einiger massen geholffen werden, wenn man ein Karten-Blat, darinn ein subtiles Loch gestochen, vor das Auge hält, sintemahl dadurch das überflüßige Neben-Licht aus den Augen ausgeschlossen wird, welches sonst durch den weiten Aug-Apffel der myopum hinein fället; oder das schwache Licht der entferneten objectorum bey denen presbytis verdunckelt.

Das IV. Capitel.

Von dem Licht und Farben.

§. 36. Weil das Licht in der Bewegung bestehet (§. 3. axiom. 1.) und die Strahlen des Lichts nichts anders sind, als kleine Säulichen, in welche die gantze Himels-Lufft unserer Einbildung nach eingetheilet ist, deren eines Ende von dem lichten Cörper beweget wird, da denn das andere so gleich an das Auge stösset und dessen Häute in Bewegung brigget; (def. 2. §. 6.) So sehen wir das Licht, wenn wir Ax.

dergleichen starcke Bewegung des Auges empfinden. Vergleichet z. E. die Strahlen mit einem Stabe, den jemand in der Hand hält; so bald das eine Ende des Stabes an einen Stein z. E. stosset, rühret das andere Ende die Hand, da denn diese Bewegung durch die Sehnen der Hand so fort nach dem Gehirne propagiret wird, allwo die Lebens-Geister dadurch rege werden, und die Empfindung verursachen; Eben dieses geschiehet, wenn die Bewegung des Auges von denen Strahlen des Lichts durch den nervum opticum zu dem Gehirne gebracht wird. (axiom. 13. §. 26.)

§. 37. Diesemnach erhellet von selbsten, Cor. 1. daß 1) allzu starckes Licht, als eine gar zu starcke Bewegung, dem Auge schädlich sey; Cor. 2. 2) allzu schwaches Licht im Gegentheil unerkändlich sey; folglich muß Cor. 3. 3) dasjenige, was wir deutlich sehen wollen, nicht zu helle, auch nicht zu dunckel seyn; Cor. 4. Auch fället 4) ein helles Licht einem schwächern, wenn es demselben nahe ist, hinderlich, indem die stärckere Bewegung die geringere unempfindlich machet. Weshalben man die Hand vor das Auge zuhalten pfleget, wenn man in der nähe eines hellen Lichtes ein schwächeres erkennen will; damit nicht so viel Cor. 5. Neben-Licht in das Auge hinein falle. 5) Je weiter auch die Strahlen des Lichts fortgezogen werden, desto schwächer werden sie; weil die Bewegung der subtilen Theilchen in der Himmels-Lufft denenselben nicht natürlich ist, son-

sondern sie werden von dem hellen Cörper mit Gewalt beweget. Da nun einer an den andern stösset und derselbe seiner Bewegung etwas resistiret, muß dieselbe allezeit in etwas abnehmen. (axiom. 4. §. 46. Mech.) 6) Je weiter demnach ein heller Cörper entfernet ist, desto dunckler erscheinet er. Cor 6.

§. 38. Es lässet sich auch hieraus erklähren, warum 1) wenn man in die Sonne oder sonst ein helles Licht gesehen, dessen Bild, wenn gleich das Auge von ihm weggekehret, dennoch eine kurtze Zeit nachher vor Augen schwebet; indem die starcke Bewegung der Häute im Auge nicht so fort auf einmahl aufhöret. Cor. 7. 2) Warum man, wenn das Auge von der Sonnen auf eine weisse Wand oder dergleichen objectum gerichtet wird, dasselbe ein oder auch wohl mehr schwartze Flecken siehet; es ist nehmlich der humor crystallinus wie ein Bren-Glaß, wenn aber durch dergleichen die Sonnen-Strahlen auf einem weissen Pappier colligiret werden, machen sie darauf erst einen schwartzen Flecken, ehe das Pappier anbrennet; ein solcher Flecken entstehet auch in der retina, welcher nachmahls den objectis zugeeignet wird, welche sich an dieser Stelle der retinæ präsentiren. (§. 21. No. 18.) Cor. 8. 3) Wenn das Auge aus einem hellen Orte in das finstere kommt, siehet es anfangs nichts, mit der Zeit aber wird ihm alles erkäntlicher; denn der Aug-Apffel, welcher sich an dem hellen Cor. 9.

Orte zugethan, muß sich erst wieder eröffnen, und die starcke Bewegung der Augen von dem
Cor. hellen Lichte muß erst nachlassen; 4) Eben
10. deswegen sehen auch diejenigen anfangs nichts, welche lange an einem finstern Ort gesessen, und nachmahls so gleich an einen sehr hellen Ort gebracht werden.

§. 39. Noch weiter fliessen aus der Natur des Lichtes folgende Wahrheiten.

Theoremata.

1) **Ein Licht bescheinet ein nahes objectum stärcker, als ein entferntes.**

Beweiß.

1) Ein Cörper wird desto heller beschienen, je mehr Strahlen des Lichts auf ihn fallen.

2) Nun fallen so viel Strahlen von einem Lichte auf einen jeden Cörper, so viel gerade Linien von jenem zu diesem können gezogen werden. (def. 2. §. 6.)

3) Von dem Lichte C (Fig. 5.) können zu dem nähern objecto E D so viel gerade Linien gezogen werden, als der Winckel E C D fasset, zu den entfernten A B aber nur so viel, als der Winckel A C D fasset; weil nun jener Winckel gröſſer, als dieser, so wird auch E D stärcker beschienen, als A B. W. Z. B.

2) **Wenn 2 oder mehr Strahlen aus einem Puncte auf eine sehr grosse** distanz **ausgezogen werden, scheinen sie** parallel **zu seyn.**

Beweiß,

Beweiß.

1) Linien, welche nicht eher, als in einer unendlich weiten distanz zusammen kommen, werden physice vor parallel-Linien gehalten. (def. 11. §. 6. Geom.) Gleichwie 2 Faden, an welchen Kugeln perpendiculair herunter hangen, ein ander parallel geschätzet werden, doch gehen sie beide nach einem Mittelpunct der Erden; Gleicherweise, weil die distanz C (Fig. 6.) in Ansehung des Abstandes der Linien B A und C A ex hypothesi unendlich groß ist; werden A C und A B als parallel-Linien angenommen.

3) **Von einer hellen Kugel siehet man mehr in der Ferne, als in der Nähe.**

Beweis.

Von der Kugel B (Fig. 7.) siehet das Auge A den Theil D E, das Auge C hingegen das grössere Theil F G (§. 21. No. 2.) W. Z. B.

4) **Wenn die helle Kugel der dunckeln gleich ist, bescheinet die Helffte von jener die Helffte von dieser.**

Beweiß.

1) Ziehet von dem centro der einen A (Fig. 8.) zum centro der andern B die Linie A B. Ingleichen von Rande der einen D zum Rande der andern H die gerade Linie D H; nachmahls auch die Semidiametros A D und H B.

2) Weil die distanz A D = B H ex hypothesi, sind A B und D H parallel, (def. 11.

§. 6. Geom.) und folglich machen die Winckel H und B, ingleichen D und A 2 rectos (th. 6. §. 6. Geom.).

3) Nun sind die Winckel H und D, welche die Semidiametri mit denen tangenten machen, recti; (§. 2. Trigom.) folglich sind auch die Winckel A und B recti, deren Massen die Bogen GH und DE sind. (§. 4. Geom.)

4) Derowegen sind die Bogen DE und GH quadranten W. Z. B.

5) **Wenn die helle Kugel grösser ist, als die dunckele, erleuchtet weniger als die Helffte von jener über die Helffte von dieser.**

Beweiß.

1) Ziehet, wie vorher, die Linien AB, DF, AD, BF (Fig. 9.), weil BF kleiner, als AD ex hypothesi, so lauffen die Linien AB und DF endlich hinter BF zusammen.

2) Daher sind die Winckel F und B grösser, als 2 recti, hingegen A und D kleiner (th. 6. §. 6. Geom.); da nun D und F recti sind (§. 21. Geom.), so ist B grösser, hingegen A kleiner, als ein rectus, folglich FG grösser, DH kleiner, als ein quadrans. W. Z. B.

6) **Wenn die helle Kugel kleiner, die dunckele grösser ist, so bescheinet über die Helffte von jener weniger, als die Helffte, von dieser.**

Beweiß.

Setzet in voriger Figur B sey die helle Kugel,

gel, A die dunckele, so erhellet die Wahrheit aus vorigem Beweiß.

7) **Wenn die helle Kugel grösser ist, als die dunckele, erleuchtet sie mehr von derselben in der Nähe, als in der Weite.**

Beweiß.

Es sey die dunckele Kugel C, (Fig. 10.) die helle B und A, ziehet von beiden die tangenten nach C, nehmlich L E, K G, und I F, H D, weil diese hinter jenen weggehen, muß der Bogen F N D grösser werden als G M E W.Z.B.

8) **Wenn die helle Kugel kleiner ist, die dunckele grösser, erleuchtet jene von dieser mehr in der Ferne, als in der Nähe.**

welches auf gleiche Weise bewiesen wird.

§. 40. **Den Raum hinter einem finstern Cörper, dahin keine Strahlen des Lichts fallen können, nennet man Schatten**; welcher folglich desto dunckler, je dicker der finstere Cörper ist; daher man den Schatten an sich selber nicht sehen kan. (§. 29.) Doch erkennet man ihn zufälliger Weise, indem die Strahlen des Lichts, welche den finstern Cörper aller Orten berühren, selbigen Schatten einschliessen; also ist der Umfang des Schatten sichtbahr. Daher auch folget, daß die Figur des Schattens allezeit der Figur des finstern Cörpers ähnlich seyn müsse. Nicht weniger ist hieraus klahr, daß der Schatten allezeit gerade gegen den hellen Cörper über geworffen werde, und so offt sich daher der helle oder der

Def. 21. *Cor. 1.* *Cor. 2.* *Cor. 3.* *Cor. 4.* *Cor. 5.* *Cor. 6.*

finstere Cörper beweget, sich zugleich mit beweget: nehmlich mit dem finstern Cörper nach einer Gegend, mit den hellen in die gegen überstehende.

§. 41. Wenn der Zeiger auf einer horizontal Fläche perpendiculair stehet, nennet man seinen Schatten **gerade** (umbra recta) ist er aber über einer verticalen Fläche perpendiculair, wird der Schatten **verkehrt** (umbra versa) genannt. Von beiderley Schatten sind folgende Wahrheiten anzumercken.

Def. 32.

Theoremata.

1) **Je näher der finstere Cörper dem hellen ist, desto dickern Schatten wirfft er.**

Beweiß.

Der Schatten ist desto dicker, je mehr Strahlen einem Raum entzogen werden (def. 21. §. 40.); nun werden dem Raume CDB (Fig. 11.) so viel Strahlen entzogen, als der Winckel CDB fasset, dem Raume DFE so viel, als der Winckel F fasset; aber der Winckel CDB ist grösser, als DFE (th. 8. §. 6. Geom.) also ist der Schatten CDB dicker, als DFE W. Z. B.

2) **Wenn der finstere Cörper dem hellen gleich ist, ist der Schatten ihnen beiden auch gleich.**

Beweiß.

Weil die Semidiametri AB und CD (Fig. 12.) gleich ex hypothesi, so sind die Linien

nien AE und BF, welche den Schatten EC DF einschliessen, parallel (def. 11. §. 6. Geom.) folglich behalten sie aller Orten gleiche weite Distanz von einander; daher denn der Diameter des Schattens dem Diametro des hellen und finstern Cörpers gleich wird.

3) **Wenn der helle Cörper gröſſer ist, als der finstere, gehet der Schatten immer spitziger zu.**

Beweiß.

Weil der Semidiameter des finstern Cörpers kleiner ist, lauffen die äusserſten Strahlen, so die Cörper berühren, und den Schatten einschlieſſen, allgemählich zusammen; daher wird der Schatten immer spitziger. W. Z. B.

Coroll. Folglich hat der Schatten, welchen eine kleine finstere Kugel wirfft, die Form eines Kegels (def. 3. §. 56. Geom.)

4) **Im Gegentheil, wenn die helle Kugel kleiner ist, als die finstere, wird der Schatten immer gröſſer, und nimmt nimmer ein Ende.**

Beweiß.

Wenn der Semidiameter des finstern Cörpers gröſſer ist, gehen die Strahlen, so den Schatten einschlieſſen, auseinander, daher sie nimmer zusammen kommen. W. Z. B.

5) **Je höher ein heller Cörper stehet, desto kürtzer wird der Schatten des finstern.**

Beweiß.

Setzet die Höhe des hellen Cörpers A (Fig.

13.) sey A G, so wird die Länge des Schattens, welchen C D wirfft, C E seyn; hingegen wenn die Höhe des hellen Cörpers B G ist, ist die Länge des Schattens, welchen eben derselbe Cörper C D wirfft, F C. W. Z. B.

6) **Der** umbra recta **verhält sich zur Höhe des finstern Cörpers, wie die** S T **zum** Tangenten **der Höhe des hellen Cörpers.**

Beweiß.

Weil der Zeiger A B (Fig. 14.) über A C perpendiculair stehet, so verhält sich A C (umbra recta): A B die Höhe des Zeigers = S. T.: Tang. A C B, nach welchem der helle Cörper F über den horizont A E erhoben ist (axiom. 4. §. 3. Trigonom.) W. Z. B.

7) **Der** umbra versa **verhält sich zu der Länge des finstern Cörpers, wie der** Tangens **der Höhe des hellen Cörpers zum** S. T.

Beweiß.

Die Höhe des Cörpers F (Fig. 15.) misset den Winckel F A E, welcher = B A C (§. 6. th. 2. Geom.) weil nun der Zeiger A B über C B perpendiculair stehet; so verhält sich B C (umbra versa): B A (den Zeiger) = Tangens B A C (der Höhe des hellen Cörpers): B A (dem radio) (axiom. 4. §. 3. trigonom.) W. Z. B.

Def. 23. §. 42. Von dem Schatten wird der **halbe Schatten** (penumbra) unterschieden, denn jener von denen Strahlen, welche von dem rechten Rand D (Fig. 16.) des hellen Cörpers A durch den

den rechten Rand F des dunckeln B und von dem lincken C in jenem A, durch den lincken E in diesem B gezogen werden, eingeschlossen ist, daß also gar keine Strahlen in denselben fallen können; so ist der **halb-Schatten enthalten zwischen den Strahlen, so von dem rechten Rande D des hellen Cörpers A durch den lincken E des finstern B und von dem lincken C in jenen A durch den rechten F in diesem B gezogen werden**, daher in denselben ob gleich nicht von dem gantzen hellen Cörper, doch von einigen Theilen desselben annoch Strahlen fallen können.

§. 43. **Aus Vermischung des Lichtes und Schattens entstehen Farben, welche wir für nichts anders anzusehen haben, als in gewissen Grad gedämpfftes und geschwächtes Licht.** Def. 24. Der berühmte Herr Newton in England meinet zwar in seiner Optic, daß die Sonnen-Strahlen an ihnen selber verschiedener Natur seyn, indem andere leichter gebrochen und von gewissen Cörpern reflectiret werden, als die übrigen; daher nicht von jedem Cörper alle Strahlen zurück prallen, welche auf denselben fallen, sondern nur gewisse, darnach nun dieselben viel oder wenig gebrochen werden, darnach, setzet er, sey die couleur, so daraus entstehet, dunckel oder helle, als z. E. wenn allein solche Strahlen zum Auge kommen, die da am wenigsten gebrochen sind, so sehen wir eine rothe Farbe, wenn hingegen die Strahlen, so von einem Cörper zurück pral-

len,

len, am stärckesten gebrochen werden, präsentiren sie eine blaue couleur; so aber allerhand Strahlen durch einander zum Auge reflectiret werden, geben dieselbe eine weisse Farbe u. s. f. Allein da wir oben gesehen, (def. 2. §. 6.) daß die Sonnen-Strahlen aus den aller subtilesten Lufft Stäubgens bestehen, welche von der Sonnen beweget werden, so lässets sich schwer begreiffen, woher die ungleiche Natur derselben entstehe, daß einige mehr, andere weniger gebrochen, auch von einigen Cörpern nur gewisse Strahlen reflectiret werden, anderer Schwierigkeiten, so bey dieser hypothesi vorkommen, zugeschweigen.

Ax. 28. §. 44. **Wir bleiben also bey vorher erklährter Natur der Farben, daß sie aus Vermischung des Lichtes und Schattens in gewisser** proportion **bestehen.** Daß das Licht vornehmlich bey Generirung der Farben Obs. 4. concurrire, lehret die gewisse Erfahrung, sintemahl zur Nachts-Zeit wenn kein Licht vorhanden, auch keine Farben gesehen werden. 2) Nach dem Unterschied des Lichts scheinen auch die Farben eines objecti verschiedentlich; als was bey Tage grün, scheinet bey Nacht, wenn ein Licht angesteckt ist, blau; auch verändert 3) sich die Farbe, wo die Sonne oder der Mond scheinet, oder eine Lampe, so ein gefärbtes Dacht hat, auch wenn Brandtewein oder verschiedenes Oel darauf gegossen wird, 4) wird ein jedes Portrait seine Farben anders

ders präsentiren in einem dunckten und hellen Zimmer.

§. 45. Daß aber das Licht in denen Farben mit Schatten vermenget werde, kan eben so deutlich durch Experimenta dargethan werden. Stellet 1) nur ein Licht oder eine Pfanne mit Kohlen hinter einem Dampfe oder Rauche, daß derselbe zwischen dem Lichte und Augen aufsteige; nachmahls machet den Dampf immer stärcker, so werdet ihr befinden, daß je dicker der Dampf ist, desto dunckelere Farben er von sich giebet; 2) haltet des Abends oder Nachts zwischen ein brennendes Licht und dem Auge ein dünnes Post-Pappier; nachmahls nehmet es 2, 3, 4 fach, so werdet ihr abermahl sehen, daß je mehr es verdoppelt wird, desto dunckelere Farben es bekomme. Je mehrmahl es aber zusammen geleget wird, desto weniger Strahlen des Lichts fallen hindurch, daher denn die übrigen Theile, welche keine Strahlen durchlassen, einen Schatten hinter sich werfen, der folglich mit denen Licht-Strahlen vermenget wird. Obs. 5.

§. 46. Diesemnach ist kein Wunder, daß so mancherley Farben observiret werden, weil die Vermischung des Lichts und Schattens auf sehr verschiedene Art geschehen kan. Man theilet dieselbe in **einfache** und **vermischte**. Der Einfachen sind 5, **weiß**, **gelb**, **roth**, **blau**, **schwartz**: die weisse hat fast lauter Licht, die gelbe ein wenig mehr Licht, als Schatten, Def. 25.

ten, die rothe von beiden gleich viel, die blaue ein wenig mehr Schatten, als Licht, die schwartze hat fast lauter Schatten. Der Herr Func in Ulm theilt so wohl das Licht, als den Schatten in 60 Theile, und exprimiret die proportion des Lichtes und Schattens in den einfachen couleuren durch folgende Zahlen.

Licht weiß gelb roth blau schwartz Schatten
60/0 55/5 45/15 30/30 15/45 5/55 0/60

§. 47. Aus Vermischung dieser Farben können unzehlige andere zusammen gesetzt werden, wiewohl jedwede von diesen einfachen wieder verschiedene Sorten hat, davon eine höher ist, als die andere.

§. 48. Hieraus lässet sich auch ohnschwer entscheiden, wie dergleichen Farben in
Ax. mancherley objectis entstehen. **Die weisse**
29. **Farbe z. E. entstehet, wenn ein** objectum **viele Strahlen** reflectiret, so geschehen kan, **wenn es einen weiten Umfang hat**, daß viele Strahlen darauf fallen können, daher z. E. der Schaum des Bieres weiß siehet; oder **wenn alle Theile desselben umher glatt sind, wie ein Spiegel, und so gelegen, daß von allen die Strahlen nach dem Auge** reflectiret **werden**; daher z. E. zerstossen Glaß weiß siehet; ingleichen **wenn es wenig** poros **hat**, weshalben das Eiß weiß siehet, das Wasser aber, ehe es gefroren, schwartz; nicht weniger **wenn die Fettig- und Feuchtigkeit, welche die** poros **vorher ausfüllete und den Umfang**

fang glatt machte, ausgezogen, daß die Strahlen nicht nur aus einem Puncte, sondern von den gantzen Umfang könnnen zum Auge reflectiret werden. Hingegen sehen wir eine schwartze Farbe, wenn wenig oder gar keine Strahlen zum Augen kommen, welches geschiehet, wenn ein Cörper im finstern und Schatten stehet, oder wenn von demselben wenig Strahlen reflectiret werden, daher das Wasser schwartz scheinet, oder auch wenn er zwar häuffige Strahlen reflectiret, aber derselben wenige zum Auge kommen; daher z. E. ein Spiegel schwartz siehet. *Ax. 30.*

§. 49. Man darff sich also auch nicht wundern, daß verschiedene Farben unser Gesicht verschiedentlich afficiren; wie denn die weisse Farbe, als ein starckes Licht, wenn man lange darauf siehet, die Augen trieffend machet, und das Gesichte verdirbet; die schwartze hingegen ist den Augen zuträglicher, wo es nicht zu lange dieselbe vor sich hat, indem sich sonst der Aug-Apffel zu weit eröffnet, und nachmahls, wenn hellere objecta vorkommen, nicht so leicht wieder zuthun kan. Die rothe Farbe blendet das Gesichte, die gelbe und blaue sind dem Gesichte am angenehmsten, insonderheit stärcket die blaue und grüne Farbe das Gesichte, weil in denselben Licht und Schatten nach der besten proportion vermischet sind. *Obs. 6.*

§. 50. Letzlich kan auch unser Gesichte in Beurtheilung der Farben auf mancherley

weise

Ax. weise betrogen werden. Denn 1) wo wir
31. nichts sehen, meinen wir, wir sehen etwas
Ax. schwartzes. 2) Wenn wir von weiten etwas
32. helles vor dem schwartzen sehen, scheinet
Ax. uns das schwartze blau zu seyn. 3) Ein
33. durchsichtiger Cörper scheinet zwischen dem Lichte und dem Auge weiß zu seyn; wenn aber das Auge zwischen ihn und den Lichte stehet, scheinet er schwartz. 4) Wenn
Ax. 34. die durchsichtige Materie gefärbet ist, eignen wir solche Farbe denen objectis zu, welche hindurch scheinen. 5) Jede Farbe
Ax. 35. scheinet uns hoch zu seyn, wenn eine andere geringere oder contraire darneben lieget. Welches die Kauffleute wohl verstehen, daher sie denen Käuffern allezeit die geringen erst vorzeigen, oder andere contraire Farben darneben legen.

Das V. Capitel

Von dem Gesichte derjenigen Dinge, welche zugleich durch die übrigen Sinne erkannt werden.

§. 51. Ausser dem Lichte, welches allein durch das blosse Gesichte erkannt wird, sehen wir auch andere Dinge, welche zugleich in die übrigen Sinne fallen. Hieher gehöret die **Grösse**, die **Figur**, die Distanz, die **Lage**, die **Bewegung**, die Anzahl, und was dergleichen Eigenschafften eines Cörpers mehr sind.

§. 52.

§. 52. Von der Grösse urtheilet das Gesichte nach dem Winckel A C B, (Fig. 17.) welchen die beyden axes optici A C und B C, so von dem obersten und untersten Punct des objecti in das Auge fallen, daselbst machen, welcher angulus visorius genannt wird. Denn dieser Winckel ist seinem verticali D C E gleich, welchen der Boge D E in der retina misset, je grösser nun derselbe ist, desto grösser empfinden wir das objectum, gleichwie wir durch das Fühlen ein Ding desto grösser empfinden, je grösser der Theil der Hand ist, welchen dasselbe berühret. *Ax. 36.* *Def. 26.*

§. 53. Wenn demnach 2 objecta unter gleichem Winckel gesehen werden, scheinen sie von gleicher Grösse zu seyn. Hieraus können folgende Irrthümer des Gesichts erkläret werden: *Cor. 1.*

Theoremata.

1) **Wenn zwey Cörper, als A B und D C (Fig. 18.) von gleicher Grösse sind, deren einer A B nahe ist, der andere D C weiter entfernet, so scheinet der nähere grösser, als der entfernte, weil jener einen grössern angulum visorium A E B, dieser einen kleinern D E C macht.**

2) **Je weiter also ein objectum von dem Augen entfernet ist, desto kleiner scheinet es.**

3) **Ein schiefes objectum B C (Fig. 19.)**

scheinet kleiner zu seyn, als ein gerades A B, wenn sie gleich von einer Grösse sind; denn jenes macht einen kleinen angulum visorium C D B, dieses einen grössern A D B.

4) Eben dieser angulus visorius kan niemahls grösser werden, als 90°; denn die äussersten Strahlen A C, B C (Fig. 20.) machen mit dem objecto allezeit einen Triangul, in welchem alle 3 Winckel 180° machen. (th. 7. §. 6. Geom.) Setzen wir nun, daß das Auge gerade über den einen Ende A überstehe, und folglich der Winckel C A B 90° halte; machet der andere Winckel A C B mit dem visorio auch 90°, daher kan dieser allein niemahls über 90° halten. Hieraus folget,

6) daß das objectum nicht über nochmahl so groß seyn müsse, als seine distanz vom Auge ist, wenn es gantz soll gesehen werden; weil sonst der angulus visorius stumpf würde.

Ax. 37. §. 54. Die Figur eines objecti beurtheilet das Gesichte nach der Figur des Bildes, welches von demselben in das Auge fällt; Gleichwie nehmlich in einer finstern Kammer die auswärtigen objecta nach der Figur des Bildes in derselben Kammer können unterschieden werden; daher wiederum verschiedene Irrthümer entstehen.

Theoremata.

1) Wenn eine gerade Linie gleich gegen dem Auge über stehet, daß nur von einem Punct

Punct derselben ein Strahl in das Auge fallen kan, erscheinet sie, als ein einzelner Punct.

2) Wenn ein parallelogrammum mit dem Auge in einer Fläche ist, erscheinet es als eine Linie.

3) Wenn ein Cörper gerade gegen dem Auge über stehet, daß nur von einer Seite desselben Strahlen in das Auge fallen können, erscheinet er einer Fläche gleich.

4) Wenn eine Fläche oder Cörper schieff gegen das Auge gestellet ist, wird seine wahre Figur dem Gesichte nach verändert; denn je schieffer eine Seite desselben nach dem Auge stehet, je kleiner erscheinet sie. (theor. 3. §. 53.) Daher präsentiret sich öffters ein quadrat, als ein oblongum, und dieses wie ein quadrat.

5) Wenn ein entfernter Bogen mit dem Auge in einer Fläche lieget, erscheinet er einer geraden Linie gleich. Denn da er weit entfernet, ist die ungleiche Länge derer Strahlen, so von verschiedenen Puncten des Bogens gezogen werden, nicht merecklich.

6) Daher eine Kugel von weiten her, als ein runder Teller, erscheinet; weil die Helffte, so dem Auge zugekehret ist, gleichsam aus lauter Bogen bestehet.

7) Eben deswegen scheinet ein eckigter Cörper z. E. ein viereckigter Thurm von weiten rund, indem die Ecken in der weiten distanz nicht merecklich sind. (§. 30.)

8) **Wenn ein helles objectum durch ein kleines Loch in einer finstern Kammer scheinet; wird das Bildniß desselben, so daselbst auf ein weisses Tuch, das dem objecto parallel gespannet, fället, ihm selber ähnlich seyn**; denn da das Tuch dem objecto parallel stehet, machen die Strahlen, welche von jedem Puncte des objecti durch das enge Loch auf dieses Tuch gezogen werden, an beiden Orten gleiche Winckel, (theor. 6. § 6. Geom.) sind aber die Winckel gleich, so sind die Figuren nur allein in der Grösse unterschieden, daher sie einander ähnlich. (def. 9. §. 5. Vorb.)

9) **Hingegen wenn das Loch groß ist, wird die Figur des Bildnisses der Figur des Loches gleich.** Sintemahl alsdenn viele Strahlen von jedem Punct des objecti hineinfallen können, welche durch einander gehen, und ein Punct des objecti an vielen Orten präsentiren; daher das Bildnis nicht dem objecto, sondern dem Loche ähnlich wird, weil die Strahlen von jedem Punct dessen Umfang aller Orten berühren.

Ax. 38. §. 55. **Von der distanz des objecti urtheilet das Gesichte** auf verschiedene weise, 1) zwar **nach der Grösse des** anguli visorii, weil derselbe grösser ist, wenn die objecta nahe sind, als wenn sie entfernet. (theor. 2. §. 53.) 2) **Aus der** conformation **des Auges**, welche abermahl anders seyn muß, wenn die objecta

jecta nahe oder ferne sind. (axiom. 12. §. 24.)
3) **Aus der Klahrheit und Deutlichkeit des** objecti, indem was nahe ist, deutlicher gesehen wird, als was weiter abstehet. (Cor. 5. §. 37.) Daher auch die Mahler durch die Schattierung die Theile eines Bildnisses zuerheben wissen. Hieraus entspringen folgende Irrthümer.

Theoremata.

1) **Scheinet ein heller Cörper des Nachts näher zu seyn, als bey Tage**; weil er im finstern heller scheinet.

2) **Wenn ein nahes objectum an sich dunckel, ein entferntes aber helle ist, wird dieses näher scheinen, als jenes.**

3) **Wenn zwey Cörper sehr weit entfernet sind, werden sie scheinen gleiche distanz zu haben**; indem das Auge in dem Anschauen des einen nicht anders conformiret wird, als in dem Anschauen des andern.

4) **Wenn zwey** parallel-**Linien oder Fläche weit ausgezogen werden, scheinen sie zusammen zulauffen**; weil ihre distanz A B, C D (Fig. 21.) allezeit unter einen kleinern Winckel C O D gesehen wird.

§. 56. **Die Figur des Bildnisses eines** objecti **ist im Auge allezeit verkehret**; (§. 21. No. 5.) **daher wird dasjenige unten gesehen, was im Auge oben, hingegen oben was unten, zur lincken was zur rechten, zur rechten was zur lincken stehet.** Daraus entstehen folgende Irrthümer. *Ax. 39.*

Theoremata.

1) Der hintere Theil B (Fig. 22.) einer Fläche A B, welche über dem Auge C lieget, scheinet niedriger zu seyn, als der fördere A, weil jener im Auge oben in b, dieser aber unten in a zustehen kommt.

2) Hingegen wenn die Fläche E F (Fig. 23.) niedriger, als das Auge O lieget, scheinet der hintere Theil F höher, als der fördere E; weil jener unten im Auge in e, dieser oben in f zu stehen kommt.

3) Die Spitze eines hohen Thurms scheinet allezeit über zuhängen, wenn er gleich gerade stehet; denn wenn der Thurm gerade stehet, ist er mit der vertical-Linie, so durch das Auge gehet, parallel; nun scheinen 2 parallel-Linien hinten allezeit näher zusammen zu gehen, als vorne. (theor. 4. §. 55.) Daher scheinet die Spitze sich nach der vertical-Linie des Auges herüber zu neigen.

Ax. 40. §. 57. Ob verschiedene objecta von einander entfernet oder vereiniget sind, erkennen wir durch das Gesichte daraus, daß ihre Bilder im Auge entweder zusammen stossen, oder von einander abstehen; allein auch dieses Urtheil trifft nicht jederzeit ein, weil nach demselben

Theoremata.

1) 2 objecta, welche so wohl von dem Auge, als von einander weit entfernet sind, und mit dem Auge in einer geraden Linie stehen,

stehen, scheinen vereiniget zu seyn; indem ihre Bilder im Auge zusammen fallen, und das Gesichte wegen der entferneten distanz nicht mercken kan, daß eines näher sey, als das andere. Daher

2) ein entfernetes objectum auch in einer weit von demselben entferneten Fläche erscheinet. Und wenn

3) 2 observatores ein objectum auf diese Weise nach einer entferneten Fläche referiren, werden dieselbe das objectum an verschiedenen Orten derselben Fläche sehen, wo nicht dasselbe objectum mit beider Augen in einer Linie stehet. Es sey nehmlich das objectum C (Fig. 24.), des einen Auge E, das andere D, so wird jenes das objectum nach G, dieses nach F referiren. Die differenz zwischen beiden Stellen F G wird parallaxis genennet; welche Def. 27.

4) desto grösser ist, je näher das objectum dem Auge ist, weil die Strahlen, die sich in dem objecto schneiden, nachmahls desto weiter aus einander gehen.

§. 58. Von der Bewegung eines objecti urtheilet das Gesichte aus der Bewegung des Bildnisses desselben im Auge; wenn dasselbe sich allgemählig in verschiedenen Stellen der retinæ präsentiret; gleichwie die Hand fühlet, daß ein objectum beweget werde, wenn es verschiedene Theile der Hand nach einander berühret. Da nun auf verschie- Ax. 41.

dene Weise geschehen kan, daß das Bildnis auf der retina beweget werde, wenn gleich das objectum stille stehet, so kan auch das Gesichte in dem Urtheil der Bewegung mancherley Irrthümer verursachen.

Theoremata.

1) **Wenn das objectum stille stehet, das Auge aber beweget wird, und wir diese Bewegung nicht empfinden,** (indem die Glieder des Leibes sich nicht selbst bewegen) so präsentiret sich das Bildnis des objecti an verschiedenen Stellen in der retina, und scheinet demnach beweget zu werden.

2) **Wenn das Auge und das objectum gleich geschwind nach einer Gegend beweget werden; behält das objectum einerley Lage nach dem Auge, daher sich auch sein Bildnis an einem Orte der retinæ präsentiret, und scheinet also still zu stehen.**

3) **Hingegen wenn so wohl das Auge, als das objectum nach einer Gegend beweget werden, das Auge aber geschwinder, als das objectum, wird dieses scheinen zurück zu gehen,** weil es von dem Scheitelpunct des Auges allezeit rückwerts weiter weg kommt.

4) **Daher auch, wenn das objectum still stehet, und das Auge ohne unsere Empfindung beweget wird, jenes scheinet** contrair **zu gehen.**

5) **Wenn ein objectum sehr geschwind beweget wird, siehet man es nicht;** weil das

Auge

Auge nirgend gegen dasselbe gerichtet werden mag; es sey denn, daß es sehr helle sey, da seine gantze Bewegung sich, als ein heller Strich, präsentiret. Denn weil das Licht starck ist, wird das Auge dadurch so starck gerühret, daß derjenige Punct, der zuerst beweget worden, noch nicht wieder in Ruhe, wenn allbereit der letztere berühret wird.

6) **Was sehr langsam beweget wird, scheinet gar stille zu stehen**; weil das Bildnis im Auge seinen Ort nicht mercklich verändert.

7) **Wenn auch ein objectum schon geschwind beweget wird, aber weit entfernet ist, scheinet es doch stille zu stehen**; weil der an sich grosse Raum, welchen es in der Ferne durch seine Bewegung absolviret hat, unmercklich ist. (theor. 2. §. 53.)

8) **Wenn das Auge zugleich 2 objecta siehet, deren eines helle ist, das andere dunckel, und das dunckele beweget wird, eignet das Gesichte die Bewegung dem hellen zu**; indem das Auge durch das helle stärcker gerühret wird; daher die Empfindung auf dasselbe am meisten gerichtet, weil nun das Bildnis des hellen von dem Bildnis des dunckeln im Auge entfernet wird, urtheilen wir, das helle objectum werde beweget.

§. 59. **Letzlich wird die Anzahl der objectorum durch das Gesichte erkannt durch die Anzahl der Bilder, welche sich** *Ax. 42.*

zugleich im Auge präsentiren. Hiebey ist am merckwürdigsten, daß ohngeacht wir mit 2 Augen sehen, auch in jedwedem Auge das Bildnis des objecti durch die Strahlen desselben abgedrucket wird; wir dennoch das objectum nur einfach sehen. Gleichwie man aber mit 2 Händen, wenn man in jedweder einen Stab hat, und ein objectum damit berühret, dasselbe dennoch nicht doppelt, sondern nur einfach fühlet; so sind auch die axes optici, durch welche wir die objecta sehen, gleichsam 2 dergleichen Stäbe, durch welche beide Augen ein objectum berühren, und also kan es nicht zwey, sondern einfach empfunden werden, sintemahl die retina in beiden Augen, wie die Seyten auf einem Instrument gleich gespannet sind; daher von beiden einerley Bewegung nach dem Gehirne kommt, allwo deshalben auch nur einerley Empfindung entstehet. Dieserwegen müssen die Augen allezeit so gedrehet werden, daß die axes optici aus beiden Augen in allen Puncten des objecti zusammen kommen; welches offt, zumahl wenn das objectum kleine oder sehr nahe ist, nicht sonder grosser Beschwerung geschiehet, weshalben man auch, wenn dergleichen objecta vorkommen, das eine Auge zu zuthun, oder, (welches besser ist) die Hand davor zuhalten pfleget. Wenn sich aber die Augen nicht auf die Weise drehen lassen, daß die axes optici aus beiden in einerley Puncte des objecti fallen, so siehet man die objecta doppelt;

pelt; Wie z. E. bey trunckenen Leuten und bey schweren Haupt-Kranckheiten zuweilen geschiehet; wenn die Nerven der Augen mit zu vielen Feuchtigkeiten angefüllet, da einer den andern hindert, und das Auge sich nicht drehen und wenden lässet, wie es nöthig ist.

Das VI. Capitel

Von der Perspectiv und denen Verstellungen der Figuren.

§. 60. Aus angeführten Gründen, insonderheit was die Grösse, Figur und distanz betrifft, ist ohnschwer zuermessen, wie ein objectum abzubilden, daß der Aufriß das Gesichte auf gleiche Weise afficire, als sich das objectum selber in einer gewissen Stellung gegen dem Auge präsentiret. **Man nennet dergleichen Risse Perspectivisch, und diejenige Kunst, welche lehret dieselben zu machen, die Perspectiv-Kunst.** Def. 28.

§. 61. Es können aber solche Risse auf zweyerley Weise verzeichnet werden, nehmlich auf mechanische und geometrische Art. Die mechanische Art ist die leichteste, indem nach selbiger die perspectivischen Risse am bequemsten können verzeichnet werden in einer camera obscura portatili, wie sie oben (§. 20.) beschrieben ist, denn wenn man das Auge in einen gewissen Punct gegen das objectum stellet,

let, nachmahls die cameram obscuram vor das Auge hält, und auf der durchsichtigen Tabelle das objectum verzeichnet, wie es sich daselbst präsentiret, so wird dieser Riß perspectivisch seyn; denn er ist dem objecto ähnlich (theor. 7. §. 54.), folglich wird das Gesichte durch ihn eben so, als von dem objecto, afficiret werden.

§. 62. Auf geometrische Art werden die perspectivischen Risse mit dem Circul und Linial verzeichnet. Man zeichnet aber auf diese Weise entweder eine horizontal-Fläche, oder eine aufrechte, oder mehr aufrechte Seiten von einem Cörper zugleich, und diese wieder entweder ohne Schatten, oder mit dem Schatten.

Def. 29. **Die Risse von der ersten Art nennet man** die Ichnographie, **die andere** Orthographie, **die dritte die** Scenographie, **die vierte die** Sciographie.

§. 63. Wenn das Auge gerade über dem Mittelpunct des objecti stehet, wird die Ichnographie oder Orthographie nach denen problematibus geometriæ (§. 30.) verzeichnet, nach welchem Fundament auch in der Civil-Bau-Kunst (§. 119. 120.) die ichnographischen und orthographischen Risse verzeichnet sind. Bedürffen also keiner weitern Erörterung.

§. 64. Stehet aber das Auge gegen der horizontal-Fläche, oder einem Cörper über, und siehet denselben von der Seite an, so werden die

die Linien und Flächen derselben desto kleiner erscheinen, je schiefer dieselbe gegen dem Auge gelegen, (theor. 3. §. 53.) und daher muß die Figur nothwendig verändert und verstellet werden. Man zeichnet sie demnach folgender massen.

Eine horizontal-Fläche perspectivisch reissen. Probl. 1.

1) Ziehet über der gegebenen Fläche z. E. A B C D (Fig. 25.) die gerade Linie E F, welche die basis oder Fundament (linea terræ) genannt wird.

2) Lasset auf dieselbe aus jedem Punct der vorgegebenen Fläche perpendiculair-Linien fallen als A 1, B 2, C 3, D 4.

3) Nehmet über dieser Linie das Punct G, welches die Augen-Höhe genannt wird, und ziehet aus derselben nach allen Puncten der Linie G F gerade Linien, G 1, G 2, G 3, G 4.

4) Ziehet aus 1 mit 1 A, aus 2 mit 2 B, aus 3 mit 3 C, aus 4 mit 4 D Bogen in a, b, c, d.

5) Durch G ziehet der Linie E F die parallel-Linie G H, welche die horizontal-Linie genannt wird, und nehmet in derselben das Punct H für das Augen-Punct.

6) Ziehet aus H nach a, b, c, d gerade Linien, welche die Linien, so aus G nach E F gezogen, schneiden in e, f, g, h. Diese Puncte ziehet durch gerade Linien zusammen, so giebt die Figur e f g h den verlangten perspectivischen Riß.

Die Scenographie eines Cörpers verzeichnen. Probl. 2.

Es sey z. E. die Scenographie eines Cubi, welcher

welcher schieff gegen dem Auge überstehet, zu verzeichnen.

1) Reisset die Ichnographie der basis desselben nach dem vorhergehenden probl. Es sey dieselbe z. E. A B C D (Fig. 26.)

2) Ziehet durch den untersten Punct derselben A die gerade horizontal-Linie A E, und richtet darüber auf die perpendiculair-Linie E F, machet sie der vördern grössern Höhe des Cörpers gleich.

3) Ziehet aus dem Augen-Punct H nach E und F Linien.

4) Ziehet weiter durch B, C und D der horizontal-Linie A E parallel-Linien, und notiret, wo dieselbe die Linie H E schneiden, als in 1, 2, 3.

5) Richtet aus diesen Puncten über denen parallelen perpendiculair-Linien 1 d, 2 c, 3 b auf, bis zu der Linie H F.

6) Ziehet auch über A E aus allen Puncten A, B, C, D, perpendiculair-Linien, A e, B f, C g, D h, und machet sie denen Linien 1 d, 2 c, 3 b, E F gleich.

7) Ziehet die Puncte e, f, g, h, mit geraden Linien zusammen, so habt ihr die Scenographie des Cubi A B C D e f g h.

§. 65. Den Schatten eines Cörpers schliessen die äusserſten Strahlen ein, welche von dem Lichte an denselben weggezogen werden, (Cor. 2. §. 40.) und je höher das Licht über demselben erhaben, desto kürtzer wird der Schatten. (theor. 5. §. 41.) Daher kan die Sciographie folgender gestalt verzeichnet werden,

Prob. 3.

1) Wenn

1) Wenn die Scenographie des Cörpers gerissen, darff man nur über demselben z. E. A B C D E F G H (Fig. 27.) ein gewisses Punct als I nehmen, in welchem das Licht stehen soll.

2) Von demselben ziehet man durch alle Puncte der obern Fläche E B C D gerade Linien;

3) Nachmahls lässet man von dem Lichte I eine perpendiculair-Linie I K auf die Fläche fallen, darauf der Cörper stehet.

4) Werden aus K durch alle Ecken der untern Fläche A H F G gerade Linien gezogen, dabey acht zu geben, wo sich diese Linien mit dem ersten, so durch B, C, D, E giengen, schneiden;

5) so geben die Schneidungs-Puncte als L, M, N die äusserstenGräntzen des Schattens, welcher in der Sciographie verlanget wird.

6) Wo aber ein Cörper von der Sonnen beschienen wird, ziehet man durch alle Puncte der obern Fläche E F G H (Fig. 28.) aus der Gegend, wo die Sonne stehet, parallel-Linien, und durch die Ecken der untersten Fläche E, F, D parallel-Linien mit dem horizont; wo sich alsdenn diese mit jenen schneiden, als in O, P, Q, da endet sich abermahl der Schatten.

§. 66. Alle diese und dergleichen Risse gründen sich auf die phænomena, so in vorigem Capiteln von dem Licht, Schatten der Figur, Grösse und andern Eigenschafften der Cörper erkläret worden, weil sie aber mehr zur curiosität dienen, als sonst grossen Nutzen haben, ist nicht nöthig, daß wir uns weiter dabey aufhalten. Eben dieses ist auch von denen Verwandel- und Verstellungen der Figuren (ana-

mor-

morphosibus opticis) zu halten, welche ebenfalls in angeführte principia resolviret werden, und ausser dem, daß sie der curiosität einiger Liebhaber ein Gnügen thun, keinen weitern Nutzen haben; daher wir auch nur allein zeigen wollen, wie dergleichen auf einer Fläche zuverzeichnen.

Probl. 4. **Eine Figur auf einer Fläche ganz ungestalt und verworffen verzeichnen, daß sie dennoch aus einen gewissen Augen-Punct förmlich und regulair erscheine.**

1) Ziehet das quadrat A B C D (Fig. 29.) von beliebiger Grösse, und theilet es nach gefallen in lauter kleine quadrat-Plätze, je mehr derselben sind, desto besser geschiehet die Verstellung.

2) Zeichnet in dieses quadrat die Figur, so verstellet werden soll, ordentlich hinein.

3) Ziehet die gerade Linie d c (Fig. 30.) von beliebiger Grösse, je länger je besser.

4) Richtet aus C die perpendiculair-Linie a b auf der Seiten des quadrati A B gleich, und theilet sie in so viel Theile, als A B hat in m und n.

5) Ziehet ferner die Linien d b, d m, d c, d a.

6) Richtet aus d die perpendiculair-Linie d e auf, je kürtzer dieselbe, destomehr wird die Figur verstellet.

7) Ziehet die Linie e a und mercket die Puncte, in welchen dieselbe die Linien aus d nach a b gezogen schneidet; als i, h, g, f.

8) Ziehet durch diese Puncte i, h, g, f der der Linie a b parallel-Linien, durch welche der Raum i b a o in eben so viel Felder getheilet wird, als das quadrat A B C D hält.

9) Tra-

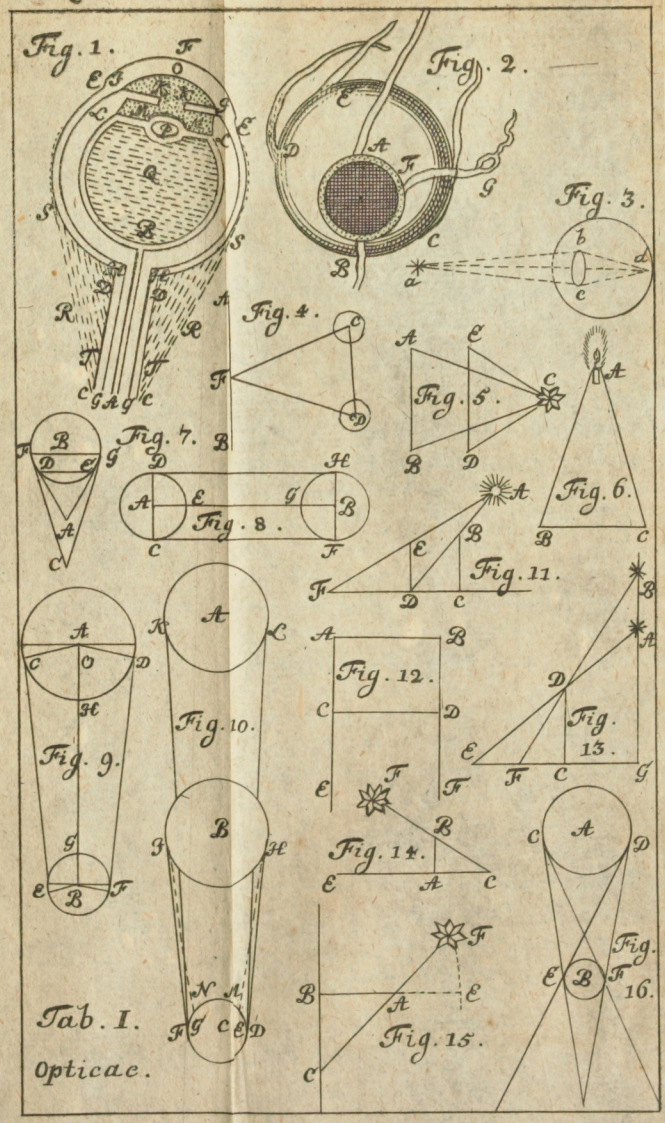
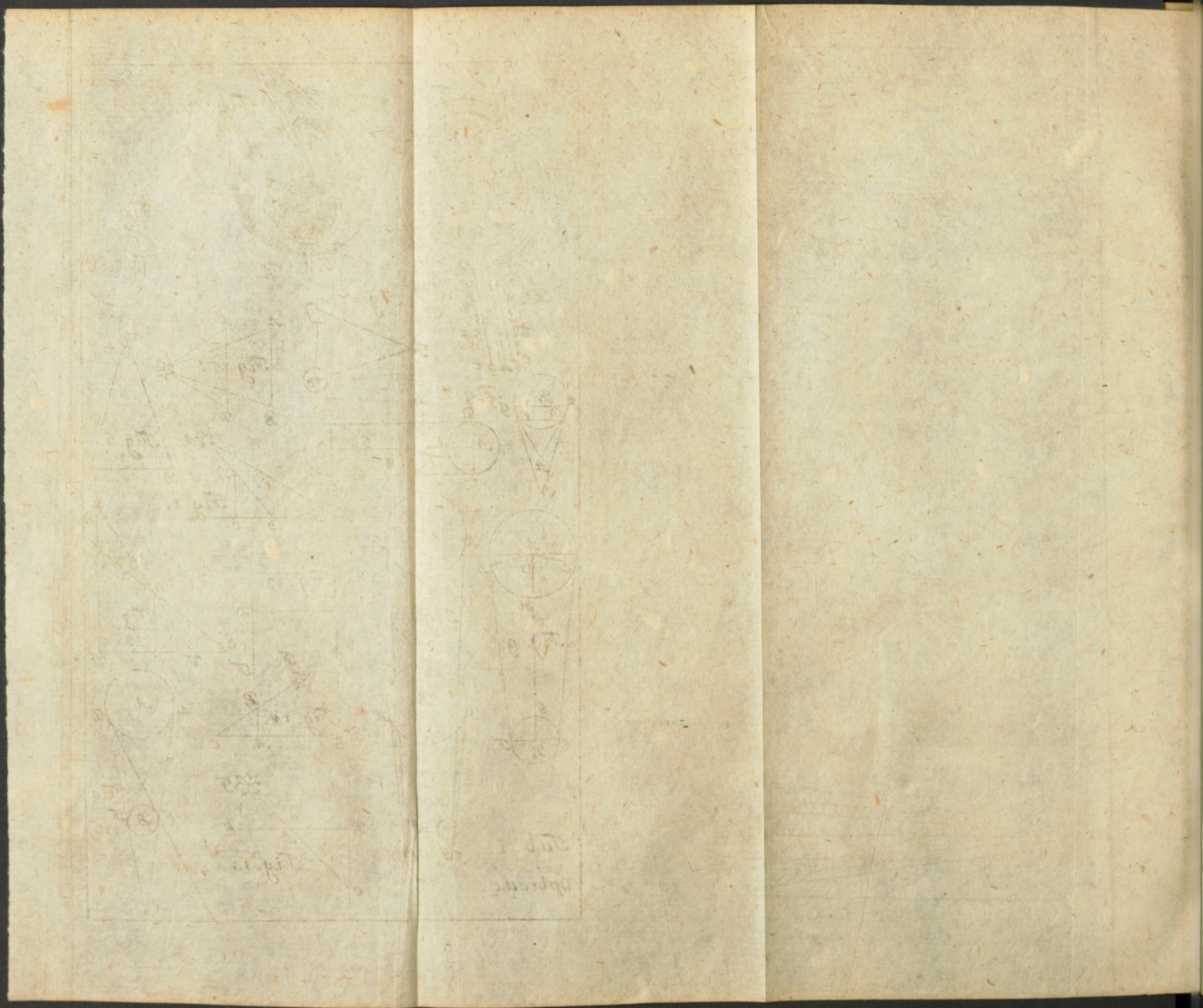
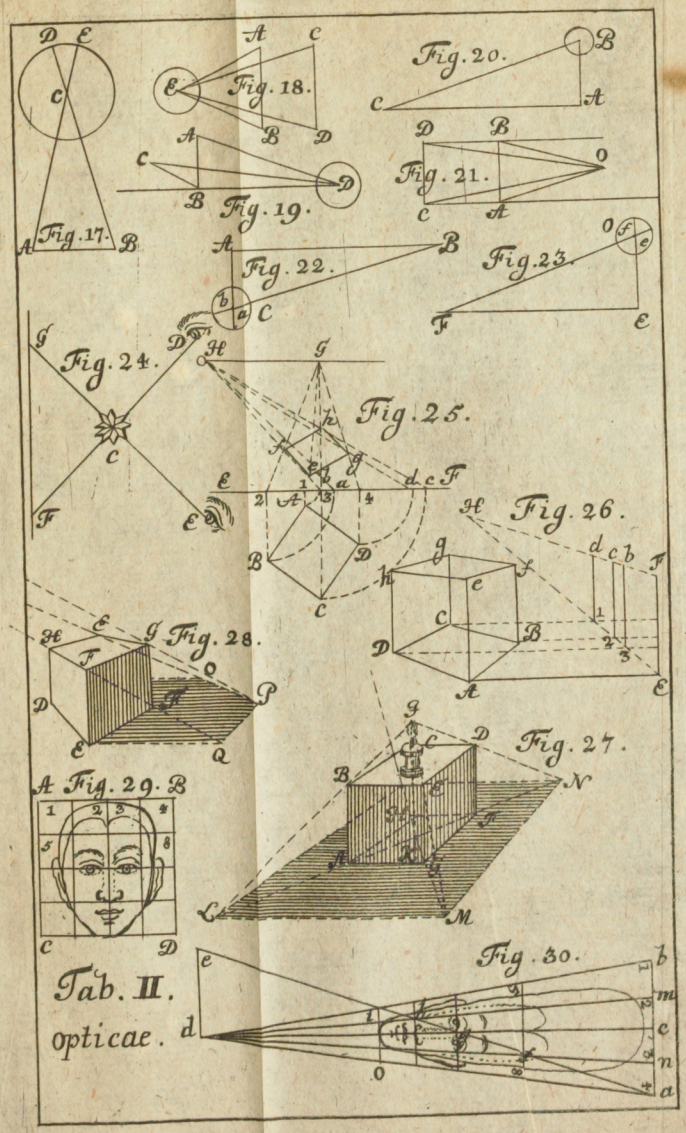


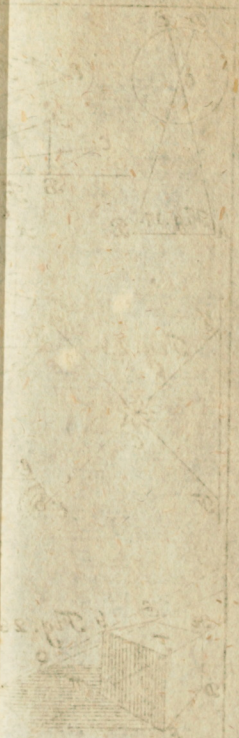
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Tab. I.
Opticae.



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0772
DFG



Tab. II.
opticae.



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0774
DFG

9) Traget in diese Felder diejenigen Theile der Figur, welche in dem quadrat in denen respondirenden Feldern verzeichnet sind; so wird die Figur unförmlich und verstellet werden; wenn aber nachmahls das Auge von der Linie a b in der distanz d c und über dieser Fläche in der distanz d e entfernet stehet, wird es die verstellete Figur eben so ordentlich und förmlich sehen, als sie in dem quadrat A B C D verzeichnet ist. Sintemahl die hintern langen Felder schieffer in das Auge scheinen, als die nahen, daher auch jene diesen gleich erscheinen.
(theor. 3. §. 53.)

Anderer Theil oder CATOPTRICA.

Von denen Strahlen, welche von einem Spiegel zurück prallen.

Das I. Capitel.

Von den Grund-Sätzen der Catoptric.

§. I.

INdem die Sehe-Strahlen aus lauter dichten und runden Stäubgen der Himmels-Lufft bestehen, welche von einem hellen Cörper fortgetrieben werden, (def. 2. §. 6. Optic.) so können wir dieselbe am allerbesten mit einem Ball vergleichen, welcher mit der Hand fortgeworffen wird. Fället derselbe nun auf einen harten Cörper, da er nicht kan durchkommen, prallet er vor demselben zurück, und wenn der harte Cörper gleich und eben ist z. E. eine gerade Wand, so springet er ordentlicher Weise zurück, daß man zuvor sagen kan, wohin er zurück prallen werde. Ist aber derselbe Cörper uneben und ungleich, als eine rauche Mauer, fället er im zurückprallen bald hie bald dorthin, nach-

nachdem er bald an diese, bald an eine andere Ecke eines hervorragenden Steines geworffen wird. Gleicherweise prallen also auch die Strahlen des Lichts von einem dunckeln Cörper, der sie nicht durchläſſet, wieder zurück, und zwar in gewisser Ordnung, wenn der dunckele Cörper ganz glatt ist, ausser aller Ordnung, wenn derselbe rauch ist. *Ax. 1.*

§. 2. Einen dunckeln Cörper, dessen Umfang vollkommen glatt ist, nennen wir einen Spiegel, der entweder flach, oder convex, oder concav ist; die convexen sind entweder sphærisch, oder cylindrisch, oder conisch, wiewohl es auch paraboliſche, elliptische und hyperboliſche giebet, deren Eigenschafften und Wirckungen in die höhere Mathematic gehören. Alle diese Spiegel werden ordentlich von Metall oder Glaß gemachet. *Def. 1.*

§. 3. Wir haben demnach bey der reflexion der Strahlen zusehen 1) auf den hellen Cörper, 2) auf den Spiegel, 3) auf das Auge, in welches die Strahlen zurück prallen. Es sey z. E. der helle Cörper A (Fig. 1.), der Strahl AB, so von demselben in den Spiegel fället, wird radius incidentiæ genannt; der Punct B, in welchen er fället, heisset punctum incidentiæ; und der Winckel ABH, den er mit dem Spiegel machet, angulus incidentiæ; lässet man von dem strahlenden Punct A auf den Spiegel eine perpendicularem AH fallen, heisset dieselbe *Def. 2. Def. 3. Def. 4.*

Def. 5. cathetus incidentiæ. Fället nun der Strahl AB von dem Spiegel zurück z. E.
Def. 6. nach dem Auge E, so wird der Strahl BE radius reflexus genannt: der Winckel EB
Def. 7. K, den er mit dem Spiegel machet, heisset angulus reflexionis, und die perpendicularis EK, so von dem Auge auf den Spiegel
Def. 8. fället, cathetus reflexionis. Richtet man ferner aus B dem puncto incidentiæ eine perpendicularem BF über dem Spiegel auf,
Def. 9. wird sie cathetus inclinationis genannt, und die Winckel FBA und FBE, welche der radius incidens und reflexus mit ihr ma-
Def. 10. chen, heissen anguli inclinationis. Letzlich werden alle Linien, welche durch das centrum eines convex oder concav Spiegels gezogen werden, desselben axes genannt.

Obs. 1. §. 4. Nun lehret die Erfahrung, daß, so offt zwischen dem Auge und dem puncto incidentiæ, allwo das Auge das objectum in den Spiegel siehet, ein dunckler Cörper gestellet wird, das Auge das objectum nicht mehr
Ax. 2. sehen könne: daraus wir schliessen, daß auch die zurück prallenden Linien müssen in gerader Linie fortgehen.

Obs. 2. §. 5. Man mercke ferner auf das genaueste den Ort, wo das Licht stehet; ingleichen den Ort, wo das Auge sich aufhält, und denn auch den Punct im Spiegel, allwo das Licht erscheinet; verwechsele nachmahls die Stellen des Auges und des Lichtes, so wird man dennoch

noch in demselben vorigen Punct des Spiegels das Licht sehen. Daraus folget, daß der angulus incidentiæ dem angulo reflexionis allezeit gleich sey, indem denselben Winckel, welchen anfangs der radius incidens mit dem Spiegel machte, nachmahls der radius reflexionis mit demselben macht. Daher weiter folget, daß alle Strahlen, welche perpendiculair auf einen Spiegel fallen, in sich selber wieder zurück prallen. Ingleichen daß von einem Punct des Spiegels nicht mehr, als von einem Punct des objecti, ein Strahl in das Auge fallen kan; sintemahl von einem Punct nur ein Strahl nach dem Auge gezogen wird, (axiom. 2. §. 4.) dessen Winckel mit dem Spiegel nicht kan 2 angulis incidentiæ, welche 2 verschiedene radii incidentes machen, gleich seyn. Noch weiter folget hieraus, daß auch die inclinations-Winckel FBA und FBE einander gleich seyn müssen, denn sie sind die complementa gleicher Winckel ABH und EBK ad angulos rectos FBH und FBK. *Ax. 3.* *Ax. 4.* *Ax. 5.*

§. 6. Weiter lehret die Erfahrung, wenn ein objectum in einem Glaß-Spiegel beschauet wird, das Bildnis desselben allezeit hinter demselben erscheine. Den eigentlichen Ort, wo es gesehen werde, zu determiniren, wollen wir erst beweisen, daß wenn die Strahlen von denen äussersten Puncten eines objecti gerade ausgezogen werden, eben solch einen grossen Winckel machen, als wenn sie von *Obs. 3.* *Th. 1.*

einem plan-Spiegel reflectiret zusammen lauffen.

Beweiß.

1) Es sey das objectum AB, (Fig. 2.) von welchem die Strahlen AH, BG auf den Spiegel fallen, würden nun dieselbe gerade ausgezogen, machten sie den Winckel HFG; da sie aber von dem Spiegel reflectiret werden, machen sie den Winckel HEG.

2) Nun ist der Winckel FHG = AHC (theor. 2. §. 6. Geom.) = EHG (axiom. 3. §. 5.) Daher auch FHG = EHG (axiom. 3. §. 10. Vorb.) Ingleichen FGH, Cptum BGC (theor. 1. §. 6. Geom.) und HGE Cptum EGD (ibidem), weil nun BGC = EGD (axiom. 3. §. 5.), so ist auch FGH = HGE.

3) Da also FHG = EHG (No. 1.) und FGH = HGE (No. 2.), so ist auch HEG, welchen die radii reflexi machen, = HFG, welchen die geraden Strahlen machen. (cor. 3. theor. 7. §. 6. Geom.) W. Z. B.

Th. 2. §. 7. Noch weiter kan erwiesen werden, daß der gerade Strahl AF so lang sey, als die distanz des Puncts I, allwo der radius reflexus, wenn er fortgezogen wird, sich mit dem catheto incidentiæ AC schneidet.

Beweiß.

1) Weil in dem triangulo FHG und EHG die Winckel gleich sind (theor. 1. §. 6.) und

und HG gemein, so ist auch FH = EH (theor. 9. §. 6. Geom.)

2) Ingleichen weil in den Trianguln AHC und CHI, CH gemein, die geraden Winckel bey C gleich; und AHC = EHG (axiom. 3. §. 5.) = CHI (theor. 2. §. 6. Geom.) so ist auch HA = HI (th. 9. §. 6. Geom.) und folglich

3) FH + HA = FA = EH + HI = EI (axiom. 4. §. 10. Vorb.) W. Z. B.

§. 8. Hieraus fliesset nun ferner, daß der Ort, wo das objectum hinter einem plan-Spiegel gesehen wird, derselbe Punct sey, in welchem sich radius reflexus und cathetus incidentiæ schneiden. Th. 3.

Beweiß.

1) Weil das objectum AB durch gerade Strahlen unter eben so grossen Winckel AFG gesehen wird, als durch die zurückprallende HEG (theor. 1. §. 6.) scheinet es auch eben so weit von dem Auge E, als von dem Auge F zustehen (axiom. 23. §. 54. Optic.)

2) Nun stehen die Puncte, in welchen radii reflexi und catheti incidentiæ sich schneiden, als I und H, so weit von dem Auge E, als die Strahlen der Puncte A und B von dem Auge F (theor. 2. §. 7.)

3) Folglich muß das objectum in diesen Puncten gesehen werden. W. Z. B.

§. 9. Wenn demnach eine Nadel perpendiculair über dem plan-Spiegel aufgerich-

richtet wird, daß nur ein cathetus incidentiæ von allen Puncten derselben kan gezogen werden, so wird das Bild der Nadel hinter dem Spiegel in einer geraden Linie mit der Nadel selbst gesehen werden. Und weil wir eben dieses observiren, wenn dergleichen Nadel über einen convex- oder concav-Spiegel
Ax. 6. perpendiculair gestellet wird, so schliessen wir daraus, daß auch in denen convex-oder concav-Spiegeln das objectum in dem Punct gesehen werde, wo sich der radius reflexus und cathetus incidentiæ mit einander schneiden.

Das II. Capitel

Von der reflexion des Lichtes und der Farben.

§. 10. Wie eine Kugel nicht mit solcher force von einer Wand zurück prallet, als
Ax. 7. sie gegen dieselbe geschossen worden, so ist auch die force eines zurückprallenden Lichts bey weiten nicht so starck, als wenn dasselbe gerade fort beweget wird. Doch lehret die Erfahrung, daß es starck gnug sey, in unsern Gesichte eine Empfindung zu verursachen, indem aller dunckeln Cörper ihr Licht kein anders, als dergleichen zurückprallendes ist.

§. 11. Insonderheit ist das zurückfallende Licht starck, wenn viele solche Strahlen in einem Punct oder einen sehr engen Raum

reflectiret werden, da sie zuweilen solche force bekommen, daß sie eine Materie, so verbrennen kan, und allda angetroffen wird, anzünden und verbrennen; daher solche Spiegel, welche die Strahlen in einen engen Raum, oder in ein Punct reflectiren, **Brenspiegel, und der enge Raum, dahin die Strahlen reflectiret werden, der focus oder Heerd desselben Spiegels genannt wird.** *Def. 11.*

§. 12. **Dergleichen Brenspiegel können weder flach nach convex seyn.** *Th. 4.*

Beweiß.

1) Wenn viele Strahlen auf einen plan-Spiegel parallel fallen, sind alle anguli incidentiæ als A B C und D E C (Fig. 3.) einander gleich, (theor. 6. §. 6. Geom.) weil nun diesen die anguli reflexi als F B G und H E G gleich sind, (axiom. 3. §. 5.) so sind dieselben auch einander gleich. (axiom. 3. §. 10. Vorb.) Folglich auch die radii reflexi F B, H E parallel (theor. 9. §. 6. Geom.) daher lauffen sie nirgend zusammen (def. 11. §. 6. Geom.) und können daher nicht brennen. (§. 11.)

2) Wenn die Strahlen aus einem Punct des objecti schieff auf den Spiegel fallen, als A B und A E (Fig. 4.), können die radii reflexi B F und E I noch weniger zusammen lauffen, weil sie weiter auseinander gehen, als die parallelen.

3) Gleicherweise erhellet aus dem (axiom. 3. §. 5.), daß wenn die Strahlen auf einen

convex-Spiegel, es sey parallel oder schieff, gegen einander fallen, als A B und C D (Fig. 5.), die radii reflexi, als B E und D F, aus einander gehen, daher sie nimmer können zusammen kommen, folglich auch nicht brennen. (§. 11.)

Th. 5. §. 13. Ein Hohl-Spiegel hingegen **vereiniget alle Strahlen, welche mit seiner** axi parallel **auf ihn fallen, in den engen Raum, welcher zwischen ihm und den vierten Theil** seines diametri **enthalten ist.**

Beweiß.

1) Es sey der Hohl-Spiegel A B (Fig. 6.) dessen axis C D, das centrum C, die radii incidentiæ E F; und folglich der radius reflexus F G. Der cathetus inclinationis F C.

2) Weil der Winckel G F C = E F C (axiom. 3. §. 5.) = F C G (theor. 6. §. 6. Geom.) ist F G = C G (theor. 5. §. 6. Geom.)

3) Nun ist C G + F C grösser als F C (axiom. 1. §. 6. Geom.) = C D; folglich ist C G grösser als $\frac{1}{2}$ C D, und also stehet der focus D G nicht völlig auf $\frac{1}{4}$ diametri vor dem Spiegel D. W. Z. B.

§. 14. Wenn ihr demnach den Winckel F C G (welcher die halbe Breite des Spiegels F D misset) vor bekannt annehmet; so könnet ihr die Seite C G, das ist, die distanz des foci von dem centro C determiniren. Saget nur: wie der Sinus des Winckels G (Cptum

Probl. 1.

des

des doppelten Winckels C zu 180°): S. R. des Winckels C = F, also verhält sich FE (radius 100000): CG der gesuchten distanz des foci von dem centro (theor. 2. §. trigon.)

§. 15. Auf diese Weise ist folgende Tabelle gerechnet worden, davon die erste Columne die Breite des Spiegels hält, die andere die distanzen des foci der äusersten Strahlen von dem Spiegel, in solchen Theilen deren der Semidiameter 100000 hält.

Grad.	Dist. foci	Grad.	Dist. foci
2	49992	60	42265
10	49810	80	34730
20	49229	100	22214
30	48237	120	00000
40	46792		

§. 16. Je kleiner demnach die Breite eines solchen Hohl-Spiegels ist, desto kleiner wird der Raum, darinn die Strahlen colligiret werden, daher auch dergleichen Spiegel desto schärffer brennt; Jedoch haben die breitern Spiegel diesen Vortheil, daß desto mehr Strahlen auf dieselben fallen können, daher man sie insgemein auf 36° breit zu machen pfleget.

§. 17. Weil nun die Sonne sehr weit von der Erden stehet, und daher alle Strahlen, welche aus dem centro der Sonnen auf den Brenn-Spiegel fallen, als parallele zuhalten

(theor.

(theor. 2. §. 39. Optic.) so wird auch dergleichen Brenn-Spiegel, wenn er gegen die Sonne gehalten wird, die Sonnen-Strahlen im foco colligiren und dadurch anzünden. Dergleichen Brenn-Spiegel haben untern andern der seel. Herr von Tschirnhausen und der Herr Villette in Franckreich bereitet, jener hatte 3 Leipziger Elen in der Breite, und warff den focum auf 2 Elen. Von diesen war einer 30 Zoll breit, und warff den focum auf 3 Fuß, ein anderer war 43″ breit, und warff den focum auf 3′.7″. Die ungemeine Krafft des erstern wird in denen Leipziger Actis an. 1687 im Januario, des letztern im I. Tomo des Journal des Scavans p. 311 und in den VII. Tomo p. 322 weitläufftig recensiret.

§. 18. Weil aber die Sonne nicht nur aus dem centro, sondern aus allen ihren Puncten, auch von denen Rändern unendliche viele Strahlen in den Spiegel wirfft, welche alle mit einer besondern axi, so von den Strahlen der Puncte durch das centrum des Spiegels gezogen wird, parallel lauffen, und in solchen axibus nachmahls colligiret werden; so bekommt der focus daher eine Breite, welche desto grösser wird, je grösser der Semidiameter der concavität des Spiegels ist, weil die axes, nachdem sie sich in centro geschnitten, nachmahls desto weiter aus einander gehen, je länger sie ausgezogen werden; so folget von selb-

selbsten, daß die Krafft eines Brenn-Spiegels desto stärcker sey, je kleiner der Semidiameter seiner concavität ist; denn je kleiner derselbe, desto enger wird der focus aller Strahlen die von der gantzen Sonnen hinein fallen, und je kleiner derselbe, desto enger gehen die Strahlen zusammen, und brennen also desto stärcker. Ax. 8.

§. 19. Ausser der angeführten Krafft zu brennen, haben die Brenn-Spiegel noch diese, daß sie auch starck erleuchten, und das Licht auf eine weite distanz fortwerffen, wenn dasselbe aus dem foco hinein scheinet. Th. 6.

Beweiß.

Es sey der focus F, die axis C D, (Fig. 7.) der radius incidens F B, folglich der reflexus B A; weil nun der angulus incidentiæ dem angulo reflexionis allezeit gleich ist, (axiom. 3. §. 5.) und der radius incidens, so der axi parallel nach dem foco reflectiret wird (§. 13.) so wird auch der Strahl, so aus dem foco in den Spiegel fällt, der axi parallel reflectiret werden, daher er nimmer mit derselben zusammen laufft, (def. 11. §. 6. Geom.) und folglich wird das Licht desselben so weit fortgeworffen, bis seine Bewegung gäntzlich aufhöret.

§. 20. Wenn aber das Licht im centro des Brenn-Spiegels stehet, gehen alle Strahlen in sich selbst zurück, weil sie alle perpendiculair hinein fallen, (axiom. 4. §. 5.) Th. 7.

4. §. 5.) Daher das Auge, wenn es im centro stehet, sich selbst aller Orten im Spiegel
Th. 8. sehet. Hieraus erhellet weiter, daß die Strahlen des Lichtes C (Fig. 8.), welches zwischen dem foco und dem Spiegel stehet, durch die reflexion von der axi weggetrieben werden; denn da der angulus incidentiæ CAD kleiner ist, als FAD, den der radius incidens ex foco machet, so muß auch der angulus reflexionis LAH kleiner seyn, als HAG (axiom. 3. §. 5.) ist nun AG mit der axi FD parallel, (§. 19.), so weichet AL von derselben ab. W. Z. B.

Th. 9. §. 21. Wenn das Licht zwischen dem foco und dem centro stehet, z. E. in E (Fig. 9.), so werden die radii reflexi hinter dem centro mit der axi zusammen laufen. Denn es fällt der angulus incidentiæ EAI zwischen FAI und CAI, daher muß der angulus reflexionis LAH auch zwischen GAH und LAC fallen (axiom. 3. §. 5.) nun gehet AC nach dem centro, AG ist mit der axi parallel, folglich incliniret AL und laufft mit der axi zusammen hinter dem centro C.

Th. 10. §. 22. Stehet letzlich das Licht hinter dem centro z. E. in L, so lauffen die radii reflexi mit der axi zusammen in den Raum zwischen dem foco und den centro z. E. in E; denn weil LAH = EAI (§. 21.) und FA der radius incidens, so muß LA der radius reflexus seyn. (axiom. 3. §. 5.)

§. 23.

§. 23. Die Farben eines objecti werden in einen reinen Spiegel nicht verändert; denn obgleich ihr Licht durch die reflexion etwas geschwächet wird, (§. 10.) so wird doch das übrige Licht, welches zu gleicher Zeit von dem Spiegel zurück fällt, eben so starck geschwächet, und also bleibet die vorige proportion zwischen denenselben, in welchen die Farben bestehen. (axiom. 4. §. 44. Optic.) Ist aber der Spiegel gefärbet, so werden die Farben derer objectorum allerdings verändert, indem dieselbe mit der Farbe des Spiegels vermischet werden; daraus denn eine viel dunckele Farbe entstehet; wie denn die weissen objecta von derselben couleur erscheinen, welche dem Spiegel zukommt; denn die weisse Farbe ist fast lauter Licht (ax. 15. §. 48. Opt.) das Licht aber wird in dem Spiegel dermassen gedämpffet, daß die Farbe herauskommt (axiom. 4. §. 44. Opt.), also wird auch die weisse Farbe in die Farbe des Spiegels verwandelt.

Das III. Capitel.

Wie diejenigen Dinge, welche zugleich in die übrigen Sinne fallen, durch gebrochene Strahlen gesehen werden.

§. 24. Durch die von einem Spiegel zurückfallenden Strahlen erkennet man zwar auch

auch den Ort, die Grösse und andere Eigenschafften cörperlicher Dinge; doch wird das Gesichte in Beurtheilung derselben wie sie sich durch zurückprallende Strahlen präsentiren, vielfältig betrogen.

Th. 11. §. 25. **Der Ort des objecti erscheinet durch einen** plan-Spiegel **so weit hinter demselben, als das** objectum **vor dem Spiegel stehet.**

Beweiß.

Es sey das objectum A, (Fig. 2.) radius incidens AH, reflexus HE, cathetus incidentiæ AC, also sehen wir das objectum in I (theor. 3. §. 8.) nun sind in den Trianguln AHC und CHI die geraden Winckel HCA = HCI, und weil AHC = EHD (axiom. 3. §. 5.) und EHD = CHI (theor. 2. §. 6. Geom.) so ist auch AHC = CHI, da nun CH in beiden gemein, so ist auch AC = CH (theor. 9. §. 6. Geom.) W. Z. B.

Th. 12. §. 26. **In einem** convex-**Spiegel erscheinet das** objectum **niemahls hinter dem** centro **desselben.**

Beweiß.

Es sey der convex-Spiegel CB (Fig. 10.) das objectum D, radius incidens DG, reflexus EG, cathetus incidentiæ DA, in welchem sich der radius reflexus desto eher schneidet, je schieffer er hinein fället, und also jederzeit vor dem centro (axiom. 7. §. 9.)

§. 27.

§. 27. In denen Hohl-Spiegeln präsentiret sich das objectum zuweilen hinter dem Spiegel, zuweilen vor dem Spiegel. Hinter dem Hohl-Spiegel, wenn es zwischen dem Spiegel und dem foco stehet. Weil alsdenn der radius reflexus (Fig. 11.) CD vor dem Spiegel von der axi oder catheto incidentiæ abweichet; (theor. 8. §. 20.) daher lauffet er hinter dem Spiegel mit demselben zusammen, und wo sie sich schneiden in B, da wird das objectum gesehen. (axiom. 7. §. 9.) Stehet aber das objectum hinter dem foco z. E. in L, (Fig. 9.) so wird es zwischen dem foco und centro in E gesehen, weil der radius reflexus daselbst mit der axi oder catheto incidentiæ zusammen laufft. (theor. 10. §. 22.) *Th. 13.* *Th. 14.*

§. 28. In denen plan-Spiegeln präsentiret sich jedes objectum in seiner ordentlichen Grösse, es mag der Spiegel an sich so groß seyn, wie er wolle: Sintemahl die zurückfallende Strahlen eben so einen grossen Winckel im Auge machen, als die geraden Strahlen in gleicher distanz des Auges von dem objecto (theor. 1. §. 6. und axiom. 22. §. 52. Optic.) *Th. 15.*

§. 29. In denen convex-Spiegeln hingegen erscheinen alle objecta kleiner, als sie in der That sind; dieweil das Bildnis des objecti zwischen dem Spiegel EF (Fig. 12.) und dessen centro D erscheinet (theor. *Th. 16.*

12. §. 26.) allwo die catheti incidentiæ A D, B D, in denen das objectum gesehen wird, (axiom. 7. §. 9.) enger zusammen lauffen.

Th. 17. **Und je convexer demnach der Spiegel ist, desto kleiner erscheinet das** objectum, weil alsdenn das centrum dem Spiegel desto näher ist; daher auch die catheti desto enger zusammen gehen.

Th. 18. **Je weiter das** objectum **von dem** convex-**Spiegel weg ist, desto kleiner präsentiret es sich,** indem abermahl die catheti H D und I D (Fig. 13.) desto näher zusammen lauffen, als A D und B D.

Th. 19. §. 30. **In denen Hohl-Spiegeln siehet man das** objectum **zuweilen grösser, zuweilen kleiner,** als es in der That ist. **Grösser, wenn es zwischen dem** foco D (Fig. 14.) **und dem Spiegel stehet,** weil es alsdenn hinter dem Spiegel gesehen wird (th. 13. §. 27.) die catheti A H, B G aber, zwischen welchen es erscheinet, (axiom. 7. §. 9.) immer weiter aus einander gehen; **kleiner, wenn das** objectum **hinter dem** centro **stehet**; weil es alsdenn zwischen dem foco und centro erscheinet, z. E. in L M (Fig. 15.) weil nun die Triangul A C B und L C M gleiche Winckel haben (theor. 2. und 6. Geom.) und A C grösser als C M, so ist auch A B grösser als L M (theor. 12. §. 6. Geom.) W. Z. B.

Th. 20. §. 31. **Wenn das** objectum **dem** plan-**Spiegel** parallel **stehet, so wird auch sein Bild-**

Bildnis so wohl dem Spiegel, als ihm selbst parallel erscheinen. Es sey z. E. das objectum AB, (Fig. 16.) der Spiegel CD, so sind die catheti incidentiæ AG, BH; weil nun AI = IG und BK = KH, so wird das Bildnis des objecti in GH erscheinen, (theor. 11. §. 25.) da aber das objectum AB mit dem Spiegel CD parallel, so ist auch AI = BK (def. 11. §. 6. Geom.) folglich auch IG = KH, daher auch GH mit CD parallel (def. 11. §. 6. Geom.) und also ebenfalls mit AB. W. Z. B.

§. 32. Stehet das Auge mit dem objecto, das dem Spiegel parallel ist, gleich weit von dem Spiegel, so wird der Theil des Spiegels, darinn man das ganze objectum siehet, præcise halb so groß, als das objectum seyn. Denn es sey wie vorher AB (Fig. 17.) das objectum, CD der Spiegel, folglich GH das Bildnis, A das Auge, so werden die radii reflexi seyn AFG, AEH (ax. 7. §. 9.) folglich die radii incidentes AF, BE, und weil GH mit CD parallel (th. 19. §. 31.) so sind die Winckel der Triangul GAH und FAE gleich. (theor. 6. §. 6. Geom.) Daher kan ich sagen AF: AG = FE: GH (theor. 12. §. 6. Geom.); da nun AF $\frac{1}{2}$ AG (theor. 11. §. 25.) so ist auch FE $\frac{1}{2}$ GH, und weil GH = AB (theor. 15. §. 28.), so ist auch CD das stück des Spiegels, darinn das objectum gesehen wird, demhalben objecto AB gleich. W. Z. B. Coroll. Th. 21.

Coroll. Wenn demnach jemand sich gantz in einen Spiegel sehen will, muß der Spiegel halb so groß seyn, als er selber ist.

Th. 22. §. 33. **Die Figur des objecti präsentiret sich so wohl in dem plan-als convex- und Hohl-Spiegel gantz förmlich und regulair,** sintemahl die plan-Spiegel alle Theile des objecti in geziehmender Grösse vorstellen, (theor. 6. §. 29.) und obgleich die convex-und concav-Spiegel die objecta gröſſer oder kleiner präsentiren, (theor. 6. §. 29. und theor. 19. §. 30.) so werden doch, (wenn sie nehmlich aller Orten gleich concav oder convex sind) alle Theile des objecti in gleicher proportion vergröſſert oder verkleinert, dadurch die Figur desselben nicht verändert noch verstellet wird. (def. 9. §. 5. Vorb.)

Th. 23. §. 34. **In denen Cylindrischen und Conischen Spiegeln hingegen wird die Figur ungemein verstellet.** Denn diese sind der Länge nach flach, nach der Breite aber convex; daher die Theile, so sich nach der Länge präsentiren, ihre ordentliche Grösse behalten, (theor. 15. §. 28.) welche aber nach der Breite gesehen werden, erscheinen desto kleiner, je convexer der Cylinder oder Conus ist (theor. 17. §. 29.) dadurch die Figur nothwendig verstellet wird. Noch ungestalter wird die Figur des objecti erscheinen, wenn ein Spiegel aus vielen stücken von plan, convex-und concav-Spiegeln zusammen gesetzet wird. §. 35.

§. 35. Wir kommen auf die Stellung des objecti, welche, wenn daſſelbe denen plan- und convex-Spiegeln parallel ſtehet, ebenfalls nicht verändert wird, indem der obere Punct des objecti A (Fig. 16.) in dem catheto AG und alſo oben, das untere in dem catheto BH (axiom. 7. §. 9.) und alſo unten geſehen wird; jedoch iſt der rechte Theil des objecti in dem Bilde im Spiegel zur lincken, und der lincke zur rechten, weil das Bild dem objecto entgegen ſtehet, was alſo jenen zur rechten iſt, das iſt dieſen zur lincken, und was dieſen zur rechten, iſt jenen zur lincken. Th. 24.

§. 36. Stehet aber das objectum über oder unter dem Spiegel aufgerichtet, ſo präſentiret es ſich umgekehret; weil das obere Punct A (Fig. 18.) am tiefeſten unter dem Spiegel in a, und der untere B am nechſten an dem Spiegel in b geſehen wird. (th. 11. §. 25.) Auf gleiche Weiſe wird demonſtriret, daß wenn ein plan-Spiegel AB (Fig. 19.) mit dem horizont EF einen Winckel von 45° machet, die objecta horizontalia als CD in einem ſitu verticali GH, und die verticalia in einem ſitu horizontali erſcheinen; indem das Punct C in dem catheto incidentiæ CG erſcheinet, D in dem catheto DH in H. Th. 25. Th. 26.

§. 37. In den Hohl-Spiegeln kan ein objectum ſo wohl aufrecht, als verkehrt Th. 27.

kehrt gesehen werden. **Aufrecht** nehmlich, **wenn es zwischen dem** foco **und dem Spiegel** stehet z. E. AB (Fig. 14.), denn da wird es hinter dem Spiegel gesehen; (theor. 13. §. 27.) A in dem catheto AH und also oben, B in dem catheto BG, und also unten. (ax. 7. §. 9.) **Umgekehrt erscheinet es** in Gegentheil, **wenn es hinter dem** centro **stehet** z. E. in D, denn da wird es zwischen dem foco und dem centro gesehen (theor. 14. §. 27.) und also A (Fig. 15.) in dem catheto AM, folglich unten, B in dem catheto BL, folglich oben; W. Z. B.

Th. 28. §. 38. Was letzlich die Zahl anlanget, in welcher die objecta in denen Spiegeln gesehen werden; so **erscheinet ein** objectum **in einem Spiegel auch nur einfach**; sintemahl ein objectum nur einen cathetum incidentiæ hat, von demselben auch nur ein Strahl nach dem Auge reflectiret wird, (axiom. 5. §. 5.) welcher einzige radius reflexus den einzigen cathetum auch nur in einem Punct durchschneidet, daher auch das objectum nur an einem einzigen Ort gesehen wird. (§. 8. und 9.)

Th. 29. Aus eben dieser Ursache **kan auch ein** objectum **in vielen** plan-**Spiegeln, welche alle auf einer** horizontal-**Fläche liegen, nicht mehr als einfach gesehen werden.**

Th. 30. §. 39. **Doch wenn der Spiegel von dicken Glase, und das** objectum **sehr helle ist, wird dasselbe zweyfach gesehen werden;** indem

indem einige radii davon auf die poros der obern Fläche des Spiegels fallen, welche durch selbige durchgehen, bis zu der hintern Fläche, von welcher sie, weil die pori daselbst verschlossen, zurück prallen zum Auge; andere Strahlen aber fallen auf die dichten Theile der obern Fläche des Spiegels, welche zwischen denen poris sind, diese prallen also gleich von derselben zurück; auf solche Weise nun liegen gleichsam 2 Spiegel BC und DH hinter einander, von welchen ein objectum A (Fig. 20.) ungleiche distanz hat, da es also in dem catheto incidentiæ (§. 8.) so weit hinter dem Spiegel gesehen wird, als es vor demselben stehet, (theor. 11. §. 25.), so wird es an verschiedenen Orten, als in E und F, gesehen werden.

§. 40. **Wenn auch viele plan-Spiegel in der Runde zusammen gesetzet werden, daß sie gleichsam eine halbe hohle Kugel formiren, als AB, BC, CD, (Fig. 21.) so kan in denselben ein objectum so vielmahl gesehen werden, als Spiegel vorhanden sind**; denn es können auf alle verschiedene catheti incidentiæ fallen, in welchen das objectum so weit hinter dem Spiegel gesehen wird, als es davon stehet, (theor. 11. §. 25.) von welchen Puncten allen Strahlen nach dem Auge F können gezogen werden, daher das Auge F das objectum O in E, F, G siehet. *Th. 31.*

§. 41. **Noch leichter lässet sich ein objectum vielfältig vorstellen, wenn 2** *Th. 32.*

plan-Spiegel parallel gegen einander gestellet werden, und zwischen dieselbe das objectum gesetzet wird. Es seyn z. E. die Spiegel AB, CD (Fig. 22.) das objectum O, die catheti incidentiæ OF und OE, in diesen wird das objectum so weit hinter jedem Spiegel gesehen, als es davon stehet, (theor. 13 §. 25.) und also erst in G und H; und weil diese Bilder des objecti wieder in die gegen über stehende Spiegel scheinen, wird G wieder in I, H in K gesehen werden; ingleichen I wieder in L, K in M, u. s. f. Stehet nun das Auge in R, wird es alle diese Bilder G, K, L, u. s. w. observiren. Je heller das objectum O ist, desto mehrmahl wird es hinter einander gesehen werden; weil sein Licht durch die vielfältigen reflexiones nicht so leicht gedämpffet wird. Ist es aber von hinten zu anders formiret, als von vorne, so wird sich seine vordere und hintere Gestalt wechselweiß, eine um die andere präsentiren.

Th. 33. §. 42. **Gleicherweise wird auch ein objectum vielmahl erscheinen, wenn zwey plan-Spiegel auf die Weise zusammen gesetzt werden, daß sie sich, wie ein Buch, auf und zu machen lassen**; wie z. E. AB und BC. (Fig. 23.) Man stelle das objectum O zwischen dieselben, so werden die catheti incidentiæ OD und OE seyn, in welchen das objectum so weit hinter dem Spiegel erscheinet, als es davon stehet, als in D und E (th. 13. §. 25.)

13. §. 25.) von diesen fallen wieder die catheti incidentiæ DF und EG, daher die Bildnisse des objecti von neuen erscheinen in F und G; fallen nun von diesen Puncten wieder die catheti incidentiæ in die Spigel, als FH, GI; so erscheinen eben die Bildnisse des objecti in H und I u. s. f. Je kleiner demnach der Winckel ABC ist, den die beiden Spiegel mit einander machen, je öffters wird sich das objectum präsentiren, weil desto mehrere catheti in die Spiegel fallen. Weshalben Traber (in Nervo optico lib. I. c. 4.) lehret, daß man in solchen Spiegeln das objectum einmahl weniger sehe, als das quotum, so entstehet, wenn der gantze Circul mit dem Winckel ABC dividiret wird, unitates hat. Als z. E. dreymahl, wenn der Winckel 90° ist; achtmahl, wenn der Winckel 40° ist; u. s. f.

§. 43. **Endlich erkennet man auch durch die zurückfallende Strahlen, ob ein objectum stille stehe, oder beweget werde. Denn wenn es bewegt wird, gehet es entweder in gerader Linie von dem Spiegel weg, oder kommt näher zu ihm, da denn auch das Bildnis von dem Spiegel entweder zurück gehet oder ihm näher kommt,** (theor. 13. §. 25.) **oder es gehet zur Seiten fort, da denn der** cathetus incidentiæ **verändert wird und folglich auch der Ort, allwo das** objectum **gesehen wird.** (§. 8. 9.) Th. 34. Th. 35.

Das IV. Capitel

Von denen Spiegeln und einigen Machinen, welche aus Spiegeln componiret werden.

§. 44. Zu einem Spiegel wurde zweyerley erfordert 1) daß er ein dunckler Cörper sey, der die Strahlen des Lichtes nicht durchlasse, 2) daß seine obere Fläche glatt und eben sey, damit die Strahlen ordentlich reflectiret werden. (def. 1. §. 2.) Will man demnach einen Spiegel von Metall machen, darff derselbe nur poliret werden; soll er aber von Glase gemacht werden, so muß das durchsichtige Glaß nicht nur poliret, sondern auch von hinten zu bedeckt, und die pori desselben verschlossen werden, damit keine Strahlen mehr durchfallen.

§. 45. Nun sind die Spiegel entweder flach, oder erhaben oder hohl, das Glaß zu einem plan-Spiegel kan man folgender massen poliren. Prob. 2.

1) Befestiget die Glaßscheibe mit Peche auf einem geraden und ebenen Brete.

2) Pichet gleicherweise eine kleinere Glaßscheibe an einen Handgriff.

3) Streuet auf die grössere Scheibe reinen Sand und feuchtet ihn an mit Wasser.

4) Reibet darauf beide Scheiben über einander, so lange bis sie sich an einander abgerieben und feste zusammen halten.

5) Her-

5) Hernach streuet an statt des gröbern Sandes kährern aus einem Stunden Glase, oder an dessen statt Schmergel zwischen die Scheiben, und reibet sie von neuen an einander, bis sie anfangen einiger massen zu glantzen.

6) Hierauf feget allen Sand und Schmergel von der grössern Scheibe rein ab, und überzichet ein viereckes stück Holtz, so fein glatt gehobelt ist, und oben mit einem Handgriff versehen, mit Hutfiltz.

7) Streuet endlich auf die Glaßscheibe Zinnasche, oder Tripel, oder englische Erde, und reibet dieselbe mit gedachten Holtze (No. 6.) auf derselben Glaßscheibe hin und wieder, bis sie ihren völligen Glantz bekommt.

§. 46. **Ist die Glaßscheibe poliret, kan man ihre** poros **auf nachfolgende Weise verschliessen, und dieselbe mit einer** folie **belegen.** Probl. 3.

1) Leget auf ein gantz ebenes und glatt gehobeltes Brett ein Blatt Pappier, dessen Rand auf einen Finger breit kan umgeschlagen und in die Höhe gerichtet werden, und streuet subtilen Staub von geschabter Kreite darauf.

2) Hierüber leget die folie, das ist, ein dünnes Blech von englischen Zinn.

3) Giesset auf dieselbe Queckſilber, und reibet dasselbe mit Baumwolle oder einen Hasen-Fusse auf der folie hin und her, bis es sich in die gantze folie eingezogen, und dieselbe daher wie Silber glantzet.

4) Dann feget mit einer Feder-Spule den übrigen Mercurium rein ab, und leget über die folie ein Blatt von subtilen Post-Pappier.

5) Uber dieses leget die Glaßscheibe, welche aber vorher fein rein muß abgewischet werden.

6) Drü-

6) Drücket dieselbe mit der lincken Hand feste auf die folie, und ziehet mit der rechten das Pappier fein sanffte unten weg.

7) Letzlich leget über die Glaßscheibe ein Blatt Pappier, und darüber ein recht glatt gehobeltes Brett, oder eine feine glatt geriebene Scheibe von Schieffer-Steine, beschweret dieselbe mit einer schweren Last, und laßet die Glaßscheibe unter dieser Last auf 24 Stunden auch wohl länger liegen, bis der Mercurius die folie zerfressen, und die poros des Glases ausgefüllet, alsdenn nehmet die Last wieder herab, so ist der Spiegel fertig.

Probl. 4. §. 47. Die erhabenen Spiegel, als Sphærische, Cylindrische, Conische und dergleichen, lassen sich auf diese Weise nicht mit einer folie belegen, weil man dieselbe nicht an das Glaß andrücken kan; darum müssen sie auf folgende Weise bereitet werden.

1) Schmeltzet Bley und Zinn in gleichen Gewicht unter einander, und giesset eben so schwer Marcasit darunter.

2) Wenn alles durch einander geschmoltzen, giesset nochmahl so viel Queckßilber darunter.

3) So bald der Mercurius anfänget zu rauchen, schüttet die gantze Materie in kaltes Wasser, und wenn sie kalt worden, filtriret sie durch ein 2 oder 3 faches Leinwand.

4) Diese Materie giesset nachmahls in die Kugel oder dasjenige Glaß, welches ihr terminiren wollet; und schüttelt sie in demselben hin und her, so lange bis sie sich aller Orten an das Glaß angesetzet, denn giesset das übrige wieder heraus, so ist der Spiegel fertig.

§. 48.

§. 48. Die Hohl-Spiegel können von Glase, von Metall, von Stahl auch von Holtz gemacht werden. **Einen gläsern Hohl-Spiegel kan man folgender massen bereiten.** *Probl. 5.*

1) Machet ein Modell von Gyps, in dessen concavität die convexität des Glases auf das genaueste passet.

2) Leget darüber ein Blatt Pappier, das zuvor angefeuchtet, damit es desto besser ohne Runtzeln anschliesse.

3) Über dieses leget die folie gantz glatt ohne Runtzeln, daher die überflüßigen Theile, welche über einander gehen, müssen weggeschnitten werden.

4) Giesset auf dieselbe Mercurium und reibet ihn auf der folie so lang hin und wieder, bis sie ihn sattsam eingezogen.

5) Feget den übrigen Mercurium heraus, und leget über die folie das Glaß, wenn selbiges zuvor wohl abgewischet.

6) Leget in das Glaß ein Modell von Gyps, dessen convexität in die cavität des Glases præcise hinein passet, und beschweret dasselben mit einem schweren Gewichte, unter welchem das Glaß so lange liegen muß, bis sich die folie aller Orten feste angesetzet, so ist der Spiegel fertig.

§. 49. Zu den Metallenen Hohl-Spiegeln muß man zuvor ein Modell verfertigen, darinn sie können gegossen werden. **Dergleichen kan auf folgende Weise bereitet werden.** *Probl. 6.*

1) Nehmet guten Leim, darinn keine Steine sind, rühret denselben in einen dünnen Brey, und reibet ihn durch einen engen Durchschlag.

2) Nach-

2) Nachmahls menget kleine und fein weich geschnittene Kälber-Haare nebst etwas Pferde-Mist, und Staub von klein gestossenen Kohlen, oder Dachziegeln darunter, und rühret dieses alles wohl durch einander, daß der Leim fein steiff und zähe werde.

3) Nehmet 2 Sand-Steine, den einen schlaget rund, in den andern machet ein rundes Loch, daß beide Rundungen mit der cavität des verlangten Spiegels einiger massen überein kommen. Nachmahls reibet dieselben in einander so lange, bis der runde in den hohlen accurat hinein passet.

4) Waltzet den vorhin (No. 2.) bereiteten Leim über einen Tisch, als einen Kuchen, daß er nur so dick bleibe, als der Spiegel werden soll.

5) Bestreuet den runden Stein (No. 3.) mit subtilen Staube von Kreiten, und überziehet ihn hernach mit diesem Leim.

6) Wenn der Leim an dem Feuer allgemählich hart worden, beschmieret ihn umher mit Fett, und leget noch eine dergleichen Rinde von Leim darüber.

7) Wenn auch diese trocken worden, nehmet beide Rinden von dem Steine herab; wischet ihn fein rein ab, und beschmieret ihn darauf mit dünner Kreite, in Milch geweichet.

8) Befestiget nachmahls diesen Stein durch Draat mit der vorigen äusseren leimeren Rinde, (No. 6.) daß diese so weit aller Orten von dem Stein abstehe, als die mittlere Rinde dicke gewesen.

9) Den Rand umher beschmieret mit Leim, doch müssen in demselben 2 Löcher bleiben, in deren eines das Metall gegossen wird, das andere gegen über dienet dazu, daß die Lufft könne heraus gehen, weil sie sich sonst zwischen das Metall setzet, und in demselben Blasen machet. Auf

diese

diese Weise ist die Form zum Spiegel-Guß fertig.

§. 50. Die Composition der Metalle, daraus der Spiegel gegossen worden, kan auf mancherley Weise geschehen: Andere nehmen 3 Pfund Glocken metall, 1 Pfund fein Kupffer, 3 Loth Meßing, Marcasit 12 Loth. Andere nehmen 3 Theile Kupffer, ein Theil Zinn und Silber, $\frac{1}{18}$ Spießglaß, und wenn dasselbe wohl durch einander geschmoltzen, thun sie 1 Loth Weinstein und $\frac{1}{2}$ Loth Arsenicum hinzu, lassen es auf dem Feuer stehen, bis es anfängt zu rauchen.

§. 51. Was den Guß selbst betrifft, **kan man den Hohl-Spiegel folgender massen bereiten.** *Probl. 7.*

1) Wenn die gehörigen Metalle (§. 50.) wohl durch einander geschmoltzen sind, werden sie in die Forme (§. 49.) gegossen, und bleiben darinn stehen, bis sie erhärten. Nachmahls

2) nimmt man den Spiegel heraus, und pichet ihn auf ein Brett.

3) Streuet man Schmergel hinein, und reibet ihn mit dem runden Steine, über welchen er gegossen, so lange, bis er anfängt zu glantzen.

4) Alsdenn überziehet man denselben Stein fein glatt mit Leder, bestreuet den Spiegel mit Tripel, Zinnasche, oder Englischer Erde, und reibet ihn mit dem Steine so lange, bis er vollkommen glantzet.

§. 52. Die stählern Spiegel müssen zuvorderst ausgedrehet und nachmahls poliret werden, welches grosse Mühe erfordert. In denen

denen Actis Erudit. Lipsi. an. 1714. wird erwehnet, daß zu Schwartzenberg in denen Meißnischen Ertzgebürgen gelegen, der Schultheis Zacharias Georgi mit seinen Söhnen dergleichen Stählerne-Spiegel von allerhand Figur und Grösse gemacht. Auch zu dem Ende eine Machine aufrichten lassen, welche durch das Wasser getrieben wird, damit ihnen die politur desto leichter werde. Es sollen diese Spiegel viel grössern Effect haben, als alle andere von Glaß und Metall.

§. 53. Was letzlich die höltzern Hohl-Spiegel anlanget, lassen sich dieselbe gar bequem auf folgende Art bereiten.

Probl. 8.

1) Drehet in ein hartes und trockenes Holtz die verlangte cavität.

2) Bestreichet dieselbe mit Leim.

3) Nehmet etwa vor 6 pf. Leim, 6 pf. spiritum vini, 6 pf. reine Kreiten, auch vor 1 gl. pollment, rühret dieses durch einander und bestreichet damit die obige cavität, dadurch der Grund geleget wird.

4) Beleget nachmahls aller Orten das Holtz mit feinem Golde, daß nirgends ein Flecken übrig bleibe, so ist der Spiegel fertig.

§. 54. Aus diesen Spiegeln lassen sich allerhand Machinen componiren, darinn ein objectum vielmahl kan gesehen, auch auf mancherley Weise verstellet werden. Soll sich das objectum allein vielmahls präsentiren, dürffet ihr nur einen vier- oder vieleckigten Kasten nehmen, und alle Seiten desselben mit Spie-

Spiegeln bekleiden, das objectum nachmahls in die Mitte stellen, und den Kasten oben mit dünnen Flor oder Post-Pappier, so durch Oel gezogen ist, bedecken. Wenn ihr alsdenn durch eine Seite des Kastens ein Loch bohret, und vor demselben die folie von dem Spiegel abschabet, daß ihr durch das Loch könnet in den Kasten hinein sehen, werdet ihr das Bildnis des objecti aller Orten in den Kasten in unzehlbahrer Anzahl wahrnehmen, indem es aus einem Spiegel in den andern reflectiret wird. (§. 40. theor. 32.)

§. 55. Gleicherweise präsentiren auch 2 Spiegel, die sich um eine axin drehen, und wie ein Buch auf und zu machen lassen, ein objectum vielmahl. (§. 42.) Zu mehrerer perfection und bequemern Gebrauch dieser Machine, schneidet 2 Circul von Holz oder Meßing aus, deren Semidiametri der Breite der plan-Spiegel gleich sind; durch die centra dieser Circul ziehet einen Draat so lang, als die Spiegel sind, damit die Circul in gleicher distanz von einander zu stehen kommen. An diesen Draat befestiget beyde plan-Spiegel, daß sie sich um denselben herum drehen, und wie ein Buch auf und zu machen lassen. Letzlich theilet den untern Circul, über welchen die Spiegel beweget werden, in seine 360 Grad, damit man die Spiegel desto bequemer auf eine gewisse distanz von einander stellen könne.

§. 56. Durch dergleichen Machine

kan auch ein objectum auf mancherley Weise verstellet werden, indem die Strahlen aus einem Spiegel in den andern reflectiret werden, dadurch zuweilen diejenigen Theile des objecti in dem Bilde desselben vereiniget werden, welche nicht zusammen gehören; da nun auch in dem horizontal-Spiegel die objecta verticalia sich verkehrt präsentiren, (§. 35.) so müssen daher vielfältige Verstellungen des objecti entstehen, wie TRABER (in nervo optico catoptric. lib. II. c. X.) mit mehrern erkläret. Wir wollen nur einige anführen. Wenn die Machine so gestellet wird, daß die axis vertical über dem horizont stehet, werden 1) über einem Rumpfe 2 Köpffe erscheinen, wenn nehmlich die Spiegel so weit von einander geschoben werden, daß 2 Gesichter zum Vorschein kommen, und der observator alsdenn ein wenig zurück gehet. 2) Werden beide Hände ohne Leib und Kopff gesehen werden, wenn ihr die Spiegel etwas über 90° von einander stellet, und auf 4 Schritt zurück tretet. Wenn die Machine so gestellet wird, daß die axis mit dem horizont parallel ist, wird 3) in einem verkehrten Gesichte allein die Stirn und der Kinn ohne Augen erscheinen, oder im Gesichte 4 Augen, oder auch der umgekehrte Leib mit 2 Köpffen; wenn die Spiegel auf 40 Grad oder ein wenig drüber oder darunter von einander geschoben werden. 4) Werdet ihr viele Köpffe sehen, welche sich eines um das andere mit dem

dem Kinn und Stirn berühren, wenn ihr die Spiegel auf 60° von einander schiebet, und nahe zu denselben tretet. 5) Wird sich ein ungestallter Kopff mit einem todten-Farbe Gesichte, hervorstehenden Brust ohne Halß präsentiren, wenn ihr in voriger apertur der Spiegel auf einen Schritt zurück tretet. 6) Werdet ihr einen umgekehrten Leib ohne Kopff sehen, wenn ihr die Spiegel etwas über 90 Grad von einander schiebet, und einen Fuß weit zurück gehet. Hingegen sehet ihr 7) einen umgekehrten Leib mit 2 Köpffen, wenn die Spiegel etwas unter 90 Grad von einander geschoben werden.

Der Dritte Theil
Von denen gebrochenen Strahlen.

Das I. Capitel.
Von den Grund-Sätzen der Dioptric.

§. I.

Zu der dritten Sorte der natürlichen Cörper gehören die durchsichtigen. (§. 2. Opt.) Es sind aber dieselbe nicht alle gleich durchsichtig; wenn demnach ein Strahl auf einen Cörper fället, der weniger oder mehr durchsichtig ist, als derjenige, aus welchem er kommt, wird derselbe medium refractionis genannt; als

Def. 1. AIB (Fig. 1.) der Strahl EF selbst heisset radius incidens; der Winckel EFA,

Def. 2. den er mit der superficie des medii refractionis machet, angulus incidentiæ; das

Def. 3. Punct F, in welches der Strahl fället,

Def. 4. punctum incidentiæ, die perpendicularis HFI, welche aus diesem Punct über dem

Def. 5. medio refractionis aufgerichtet wird, axis inclinationis, der Winckel, welchen der ra-

Def. 6. dius incidens mit derselben machet EFH,

Def. 7. angulus inclinationis, die continuation des radii

radii incidentis EF, wie dieselbe in dem medio refractionis fortgehet F G, radius refractus: der Winckel, welchen dieser radius mit der axe inclinationis machet G F I, angulus refractionis; der Winckel, welchen eben dieser radius refractus mit dem radio incidentiæ, wenn derselbe gerade ausgezogen wird, machet G F K, wird angulus refractus genannt, welcher daher der unterschied ist zwischen dem angulo inclinationis E F H = I F K und angulo refractionis G F I. Def. 8. Def. 9. Ax. 1.

§. 2. Die Materie des medii refractionis kan entweder Lufft, oder Wasser, oder Glaß, oder eine andere dergleichen seyn. Nach seiner Figur ist es entweder flach, oder convex oder concav, oder auf der einen Seiten convex, auf der andern concav. Ist es convex, kan es auf beiden Seiten gleich convex oder auf der einen stärcker convex, als auf der andern seyn, oder auf der einen Seite convex, auf der andern concav; gleiche Bewandnis hat es auch mit denen concaven; daher der Unterscheid verschiedener lentium oder Brille entstehet; daß sie genannt werden plana, convexo plana, convexo utrinque æqualiter convexa, convexa vtrinque inæqualiter, concavo plana, concavo concava utrinque æqualiter, concava utrinque inæqualiter, menisci, welche nehmlich auf einer Seiten convex auf der andern concav sind, wiewohl man zuweilen über- Def. 10. Def. 11.

haupt einen meniscum nennet, der auf der einen Seiten eine andere Figur hat, als auf der
Def. andern. Die perpendicularis, so durch das
12. centrum der convexität oder concavität gezogen ist, wird axis lentis oder perspicilli genannt.

§. 3. Wann nun die Strahlen des Lichts aus lauter globulis æthereis bestehen, welche schon allbereit die poros aller durchsichtigen Cörper ausfüllen, (def. 2. §. 6. opt.) so folget, daß sie nicht auf die Weise beweget werden, als ein Stein oder Ball, der sich erst ein Loch mit Gewalt in der Lufft oder Wasser machen muß, dadurch er beweget wird, daher denn nothwendig seine Bewegung leichter seyn muß in einer dünnen Materie, als in einer dicken, weil ihm jene so sehr nicht wiederstehet;
Ax. Da im Gegentheil ein Strahl leichter und
2. geschwinder fortgehet in einem dichten Cörper, als in einer subtilen Materie, sintemahl in jenem die pori enger sind, als in dieser; je enger aber die pori sind, desto geschwinder kan die subtile Himmels-Lufft darinn beweget werden, gleichwie ein Wasser geschwinder zwischen engen Ufern fliesset, als zwischen weiten.

Th. §. 4. Wenn demnach ein Strahl
1. schieff aus einem dünnern in ein dickeres medium refractionis fället, wird er in denselben auf diese Weise gebrochen werden, daß der radius refractus nach der axi inclinationis gehet. Beweiß.

Beweiß.

Gesetzt es sey PAQ (Fig. 2.) Lufft, PFQ Wasser, so werden die Strahlen des Lichtes geschwinder fortgehen in PFQ als PAQ (axiom. 2. §. 3.) setzet z. E. sie gehen in dem Wasser nochmahl so geschwinde fort, als in der Lufft; so wird der Strahl AB von A nach B nochmahl so lange zubringen, als von B nach F; Es hat aber der Strahl AB eine zweyfache direction, nehmlich unterwärts nach PQ, und zur Seiten nach CD, da nun das medium refractionis der verticalen Bewegung allein entgegen stehet, wird auch diese allein in demselben geschwinder werden, (ax. 2. §. 3.) die horizontal Bewegung aber ihre vorige Geschwindigkeit behalten, gehet sie demnach in der Zeit, da A nach B beweget wird, von A nach I, so wird sie in der halben Zeit, da B nach F kommt, auch nur halb so weit, nehmlich von I nach R oder von B nach H gehen, daher kan der radius refractus BF die peripherie des Circuls in keinem andern Punct als F berühren; da er, wenn AB in gerader Linie fortgienge, dieselbe peripherie in G berührete, folglich gehet er nach der axi inclinationis CD. W. Z. B.

§. 5. **Wenn aber ein schiefer Strahl aus einem dicken in ein dünneres** medium refractionis **fället, so wird er gebrochen, daß er von der** axi inclinationis **weiter weg gehet.** Th. 2.

Beweiß.

Setzet wiederum, der Strahl A B (Fig. 2.) komme aus dem Wasser in die Lufft, und werde in derselben nur halb so geschwinde beweget als vorhin, so wird er von B nach L nochmahl so lange zubringen, als von A nach B; indessen kan er in der horizontal Bewegung nochmahl so weit fortkommen als A I, nehmlich von I bis O, oder von B bis L, daher denn der radius refractus die peripherie berühren muß in L, folglich gehet der radius refractus weiter von der axi C D weg, als der radius incidens A B, wenn er in gerader Linie continuiret würde in G.

Cor. 1. §. 6. Hieraus erhellet zugleich, **daß die** perpendiculairen **Strahlen als** C D **auch in dem** medio refractionis **ungebrochen in gerader Linie** C I B D **fortgehen**; weil sie nur Cor. 2. eine direction gerade unterwärts haben. **Ingleichen daß kein Strahl in einerley** medio **gebrochen werde**, weil seine Bewegung in demselben nicht geschwinder, noch langsamer Cor. 3. wird. Daher denn ferner **die** refraction **allein in der** superficie **des** medii refractionis **geschehen muß**; indem nachmahls die Strahlen in einerley medio bleiben. Cor. 4. **Je schiefer auch ein Strahl in das** medium refractionis **fället, desto stärcker wird er gebrochen werden**, weil seine Bewegung destomehr aus der horizontalen und verticalen zusammen Cor. 5. gesetzet ist. **Je grösser auch endlich der Unter-**

terschied zwischen denen mediis, aus welchen der Strahl kommt und in welches er gehet, nach ihrer Durchsichtigkeit ist, desto stärcker wird die refraction seyn; weil die Bewegung desto geschwinder oder desto langsamer wird. (axiom. 2. §. 3.)

§. 7. Wenn demnach 2 Strahlen aus einem medio in ein medium refractionis in unterschiedener inclination fallen, werden die sinus der angulorum inclinationis denen sinubus derer angulorum refractorum gleich; denn die sinus der angulorum inclinationis ABI und LBI (Fig. 3.) sind die horizontal Bewegungen AK, und LM in dem einen z. E. in dem dünnern medio; die sinus der angulorum refractorum FBE und FBG sind die horizontal Bewegungen in dem dickern medio EF und GH, welche, weil die differenz der mediorum einerley, gleiche proportion gegen einander haben, (§. 6. cor. 5.) daß man sagen kan: AK (sinus des anguli inclinationis ABI): EF (sinus des anguli refracti FBE) = LM (sinus des anguli inclinationis LBI): GH (sinus des anguli refracti FBG) und folglich auch AK: LM = EF: GH (theor. 4. §. 22. arithm.) W. Z. B. Th. 3.

§. 8. Da man nun in denen tabulis sinuum wahrnimmt, daß so lange die Winckel unter 20 bis 30° sind, die sinus derselben fast gleiche proportion gegen einander haben, als

Obs. 1. die Winckel selber; Und nach des Hvgenii observationibus (in dioptricis p. 50.) wenn der Strahl aus der Lufft in das Glaß fället, der sinus des anguli inclinationis sich zu den sinum des anguli refracti verhält = 115:76, oder nach Newtons experimenten (opt. l. 2. p. 3.) = 300: 191 = 31: 20 = 3: 2. auf das nächste; so wird auch der angulus refractus $\frac{2}{3}$ halten des anguli inclinationis, so lange dieser unter 20 bis 30° ist; daher der

Cor. 1. angulus refractionis $\frac{1}{3}$ des anguli inclinationis und folglich $\frac{1}{2}$ des anguli refracti seyn muß. (axiom. 1. §. 1.)

Th. 4. §. 9. Gleicherweise hat Cartesivs (Tr. de meteoris c. 8. §. 10.) observiret, daß wenn der Strahl aus der Lufft in das Wasser fället, der angulus inclinationis sich zu dem angulo refracto verhalte = 250: 187. damit Newtons observationes nechstens überein kommen, nach welchen dieselbe proportion =

Cor. 1. 529: 360 das ist mehrentheils = 4: 3. daß also der angulus refractionis alsdenn $\frac{1}{4}$ wird des anguli inclinationis, und $\frac{1}{3}$ des anguli refracti.

§. 10. Und weil einerley Unterschied zwischen Lufft und Glaß, als zwischen Glaß und Lufft, ingleichen zwischen Lufft und Wasser, als Wasser und Lufft, so wird ein Strahl, der aus dem Glaß oder dem Wasser in die Lufft fället, eben so starck weit von der axi inclinationis weggebrochen werden, als er durch die refra-

refraction nach derselben sich nahen würde, wenn er aus der Lufft in das Glaß oder das Wasser fiele. (cor. 5. §. 6.) **Daher denn wenn der angulus inclinationis unter 20 Grad ist, und der Strahl aus dem Glase in die Lufft gehet, selbiger $\frac{2}{3}$ des anguli refracti halten,** (obs. 1. §. 8.) **und nochmahl so groß als der** angulus refractionis **seyn wird, als der nur $\frac{1}{3}$ des** anguli refracti **ausmachet.** Cor. 1. **Gehet aber der Strahl aus dem Wasser in die Lufft; wird der** angulus inclinationis $\frac{3}{4}$ **des** anguli refracti **halten,** (obs. 1. §. 8.) **und 3 mahl so groß seyn, als der** angulus refractus, **der nur $\frac{1}{4}$ des** anguli refracti **ist.** (axiom. 1. §. 1.) Cor. 2.

Das II. Capitel

Von der Refraction der Strahlen in verschiedenen mediis refractionis.

§. 11. **Wenn verschiedene** parallele **Strahlen nicht allzu schieff auf ein flaches** medium refractionis **fallen, bleiben auch die gebrochenen Strahlen einander** parallel. Th. 5.

Beweiß.

Gesetzt, es fallen die Strahlen AB, CD (Fig. 4.) auf das flache Glaß LD, so werden die anguli incidentiæ ABL und CDL gleich seyn; (theor. 6. §. 6. geom.) folglich auch die anguli inclinationis ABE, CDG, deren $\frac{2}{3}$ die angu-

anguli refracti IBF und KDH sind. (cor. §. 9.) Daher auch die Winckel LBF und LDH gleich sind, folglich sind die radii refracti BF und DH parallel, (theor. 10. §. 6. geom.) W. Z. B.

Th. 6. §. 12. **Fallen aber verschiedene Strahlen aus einer dünnen Materie auf ein dickeres** convexes medium refractionis, **lauffen die** radii **mit der axi desselben zusammen.**

Beweiß.

Gesetzt, es falle der Strahl AB (Fig. 5.) mit der axi FH parallel aus der Lufft in das convex-Glaß BE, so wird die axis inclinationis GK seyn; nach welcher der radius refractus BH gehet, folglich muß er auch nach der axi des Glases FH gehen, und mit derselben endlich zusammen lauffen. W. Z. B.

Th. 7. §. 13. **Gleicherweise werden auch verschiedene Strahlen, welche aus einer dickern Materie auf ein dünneres hohles** medium refractionis **fallen, mit der axi desselben zusammen lauffen.**

Beweiß.

Setzet abermahl, es falle der Strahl AB (Fig. 6.) mit der axi CD parallel auf dem Glase EF in die hohle Lufft, so wird die axis inclinationis CH seyn, von welcher der radius refractus weggehen muß; (theor. 2. §. 5.) folglich gehet er nach der axi der concavität CD,

CD, mit welcher er also auch endlich zusammen laufft. W. Z. B.

§. 14. Man nennet das Punct, in welchem viele radii refracti zusammen lauffen, den focum; Wenn nun das medium refractionis convex ist, wird die distanz des foci sich zu dem radio oder sinu toto verhalten, wie sich der sinus des anguli inclinationis zu den sinum des anguli refractionis verhält. Th. 8.

Beweiß.

Setzt, der radius incidens sey AB (Fig. 5.), die axis des medii refractionis sey FH; die axis inclinationis GK, daher der angulus inclinationis KBA. Ist nun der radius refractus BA, so wird der angulus refractionis IBH seyn. (§. 1. def. 8.) Ziehet derohalben diesem radio BH durch das centrum G die parallele GM, und lasset aus B und M auf DH die perpendiculares BL, MC fallen, so ist der Winckel BGD = KBA (dem angulo inclinationis) (theor. 6. §. 6. geom.) dergleichen IBH (angulus refractus = BHG (theor. 6. §. 6. geom.) = MGD (ibid.) wenn nun der Bogen BD den Winckel BGD und MD den Winckel MGD misset, (§. 4. geom.) so ist BL der sinus BGD und MC der sinus MGD. (§. 2. trigon.) Es haben aber die Triangul BHL und MGC die geraden Winckel bey C und L gleich (axiom. 3. §. 6. geom.) ingleichen BHL = MGC.

(theor.

(theor. 6. §. 6. geom.) daher ist BH (der radius refractus): MG (der Semidiameter s. S. T.) BL (der sinus anguli inclinationis KBA = BGD): MC (der sinus anguli refractionis IBH = MGD) (theor. 12. §. 6. geom.) W. Z. B.

§. 15. Weil demnach der angulus inclinationis, so lange er unter 20 Grad ist, sich zu dem angulo refractionis verhält, wie der sinus von jenem zu den sinum von diesem (§. 8.) und der angulus inclinationis, wenn der Strahl aus der Lufft in das Glaß fället, dreymahl so groß ist als der angulus refractus,
Th. 9. (§. 8.) **so wird auch die distanz des foci in einem convexen-Glase, wenn der Strahl aus der Lufft kommt, und der angulus inclinationis nicht über 20° ist, dreymahl so groß seyn, als der Semidiameter der convexität.** (§. 14.)

§. 16. Auf gleiche Weise kan demon-
Th. 10. striret werden, **daß die distanz des foci in einem plano convex-Glase dem diametro der**
Th. 11. **convexität gleich: Nicht weniger, wenn das Glaß auf beiden Seiten gleich convex, sey die distanz des foci dem semidiametro der**
Th. 12. **convexität gleich. Wenn aber die convexität des Glases auf beiden Seiten ungleich: verhalte sich die distanz des foci zu dem semidiametro der einen convexität, wie der semidiameter der andern zu der summa beider convexitäten.** Gleicherweise,

weise, wenn eine Kugel von dichten Glase ist, wird die distanz des foci derselben dem 4tem Theil des diametri der Kugel gleich seyn; Ist die Kugel aber hohl und mit Wasser angefüllet, wird die distanz des foci 1 ½ mahl so groß, als der semidiameter derselben. Welche demonstrationes wir hie vorüber gehen, weil sie ohnedem nur physicalisch sind, indem die Materie des Glases, welche mancherley seyn kan, sie selbst auch öffters nicht accurat genug geschliffen sind, und daher keine vollkommene geometrische demonstrationes leyden. Th. 13. Th. 14.

§. 17. Wenn nun ferner ein Strahl aus einer dünnen Materie in ein dickeres hohles medium refractionis der axi derselben parallel fället, gehet der radius refractus von derselben allezeit weiter weg. Th. 15.

Beweiß.

Es sey ein concav-Glaß A B (Fig. 7.), dessen axis C D, mit welcher parallel läufft der Strahl E F, dessen axis inclinationis G F H, nach welcher der radius refractus F I in einem dicken medio refractionis hingehet, (theor. 1. §. 4.) also gehet er von der axi des Glases weg. W. Z. B.

§. 18. Hieraus erhellet, daß ein concav-Glaß keinen wahren focum habe; wenn aber der radius refractus F I vor dem Glase ausgezogen wird, wird er daselbst mit der axi z. E. in den Punct C zusammen lauffen, daher man

man dieses Punct C den focum imaginarium des Hohl-Glases nennet. Dessen distanz von dem Glase nach denen theorematibus (§. 14. 16.) gar leicht zu determiniren; indem derselbe einerley ist mit dem wahren foco, welchen der Strahl L F haben würde, wenn er aus dem Glase auf die convexe Lufft fiele; die-
Th. 16. semnach **ist die** distanz **des** foci imaginarii **von einem** concav-**Glase dreymahl so groß,**
Th. 17. **als der** semidiameter **der** cavität; **In einem** plan concav-**Glase dem** diametro **der**
Th. 18. cavität **gleich**; **In einem** concavo concav-**Glase, dessen** concavität **zu beiden Seiten**
Th. 19. **gleich, dem** semidiametro **derselben** cavität **gleich. Und wenn die** cavität **zu beiden Seiten ungleich; wird sich die** distanz **des** foci **zu dem** diametro **der einen** cavität **verhalten, wie der** semidiameter **der andern zu der** summe **beider** semidiametrorum. (§. 16.)

§. 19. Was letzlich die Meniscos anlanget, so ist in denselben die cavität der con-
Th. 20. vexität entweder gleich, oder grösser oder kleiner; **Ist in denen** meniscis **der** semidiameter **der** convexität **so groß, als der** semidiameter **der** concavität, **so werden die Strahlen, welche mit der** axi parallel **hinein fallen, auch nach der** refraction parallel **bleiben.** Indem sie, wenn sie aus der Lufft auf das convexe Glaß fallen, so starck nach der axi gebrochen werden, (§. 4.) als sie

von

von derselben wieder abgehen, wenn sie aus dem Glase auf die gleich convexe Lufft fallen, (§. 17.) dadurch der vorige situs parallelus restituiret wird.

Th. 21.

§. 20. **Wenn ferner der semidiameter der convexität grösser ist, als der semidiameter der concavität, werden die radii refracti gar von der axi divergiren;** dieweil sie in der Lufft weiter von derselben abgehen, als sie im Glase nach ihr hingebrochen werden. **Ist aber der semidiameter der convexität kleiner, als der semidiameter der concavität, werden die radii refracti aus angeführten Umständen mit der axi desto eher zusammen lauffen, je grösser der Unterschied zwischen beiden semidiametris ist;** daher man sagen kan, **es verhalte sich die distanz des foci zu dem diametro der concavität, wie der semidiameter der convexität sich verhält zu dem Unterschied beider semidiametrorum.**

Th. 22.

§. 21. Auf diese Weise hat DESCHALES (dioptr. lib. I. prop. 26. cor. 2.) die focos verschiedener menisorum ausgerechnet, wie folgende Tabelle anzeiget.

Semid. convex	Semid. concav	dist. foci
1 ped.	2 ped.	4
1	3	3
6	10	30
6	9	36
6	$8\frac{5}{10}$	42
6	$7\frac{2}{3}$	48
6	$7\frac{1}{2}$	60

Probl. 1. §. 22. **Man kan auch gar leicht in einem** meniſco, **deſſen convexität bekannt, den** Semidiameter **der** concavität **determiniren, damit der** focus **auf eine gewiſſe** diſtanz **falle.**

Es ſey z. E. der Semidiameter der convexität FC (Fig. 8.) 6′, nun ſoll der focus auf 30′ fallen.

1) Machet HC 3 Semidiametris FC gleich, ſo wird der Strahl DE nach H gebrochen werden. (theor. 8. §. 15.) Da denn der angulus refractionis AEH = EHC (theor. 6. §. 6. geom.) wird $\frac{1}{3}$ des anguli inclinationis DEL (§. 8.) = AEF (theor. 6. §. 6. geom.)

2) Iſt demnach der angulus inclinationis z. E. 6°, ſo wird der angulus refractionis EHC (No. 1.) 2° ſeyn.

3) Setzet daß K der verlangte focus des meniſci ſey, der alſo 30′ von demſelben entfernet iſt, ſo habt ihr in den Triangul IKG die Seite IK 30′, und HK 12′ (weil CH 18′ iſt No. 1.) ingleichen den Winckel IHK Cptum IHC (theor. 1. §. 6. geom.) = 2°. Daher ſaget, KI: KH = SR. IHK: SR. HIK (theor. 2. §. 3. trigon.)

4) Wenn

4) Wenn ihr diesen Winckel HIK (welcher 45′ in gegenwärtigen Exempel wird gefunden werden) von dem externo IHC (2°) abziehet, bleibet der Winckel IKH (1°. 15.) übrig. (theor. 8. §. 6. geom.)

5) Setzet nun, daß G das centrum der concavität sey, so wird EIN = FIH der angulus inclinationis seyn, der dreymahl so groß als KIH der angulus refractionis (45′ No. 4.)

6) Diesemnach sind in dem Triangul KIG bekannt, der Winckel IKG (1°. 15′. No. 4.) der Winckel KIG = KIH + HIG (3° 15′.) und also auch der Winckel KGI (176° 15′. theor. 7. §. 6. geom.) ingleichen die Seite KI, (30′) daher saget SR. IGK: SR. IKG = IK: IG (semidiametrum concavitatis (theor. 2. §. 3. trigon.) welche in gegenwärtigen Exempel wird 10′ ohngefehr gefunden werden.

§. 23. Aus eben diesen bisher angeführten Gründen erhellet auch, daß die radii refracti eines Lichtes, das in dem foco eines convex-Glases stehet, mit der axi desselben parallel lauffen, indem einerley refraction bleibet, die Strahlen mögen parallel auf das Glaß fallen und in dem foco zusammen lauffen, oder aus dem foco kommen, und mit der axi parallel lauffen. Th. 23.

§. 24. Wenn aber das Licht zwischen dem foco B und dem Glase stehet, z. E. in A, (Fig. 9.) gehen die radii refracti von der axi DB weg; denn da der angulus inclinationis AHC kleiner wird als BHC, (wenn der Strahl aus dem foco kommt) wird auch der Th. 24.

angulus refractus LHE kleiner werden als FHE (§. 7.), ist nun FH mit DB parallel (§. 23.), so gehet HL von DB weg. W. Z. B.

Th. 25. §. 25. Je weiter hingegen das Licht hinter dem foco des Glases D (Fig. 10.) stehet, desto eher werden die radii refracti mit der axi zusammen lauffen; sintemahl alsdenn der angulus inclinationis DHC grösser wird als FHC, (wenn der Strahl aus dem foco kommt) daher auch der angulus refractus KHB grösser wird als AHB, folglich convergiret der radius refractus HK mit ED, und lauffet endlich mit demselben zusammen; daher man das punctum concursus derer Strahlen K zu finden, zu inferiren pflegt: FD (die distanz des Lichtes von dem foco): diametrum convexitatis = DE (die distanz des Lichtes von dem Glase: KE (der distanz des puncti concursus von demselben Glase.

§. 26. Letzlich lassen sich durch ein Glaß so viel axes ziehen, als verschiedene Linien durch das centrum desselben mögen gezogen werden; Wenn demnach verschiedenen von diesen axibus einige Strahlen parallel fallen, ist zwar der focus aller Strahlen in gleicher distanz von dem Glase, doch werden in jedweder axi die Strahlen, so ihr parallel sind, vereiniget; daraus folget, daß der gantze focus des Glases nicht ein Punct sey, sondern einige Breite habe, daher er imago distinctionis genannt wird.

wird. Es wird auch diese imago desto gröſſer, je weiter der focus von dem Glase entfernet ist, indem die axes, nachdem sie sich im centro des Glases geschnitten, nachmahls desto weiter aus einander gehen, je länger sie continuiret werden. Th. 26.

Das III. Capitel.

Von der Krafft und denen Würckungen der refraction.

§. 27. Weil die plan- und concav-Gläser die Strahlen des Lichts nicht colligiren (§. 11. und 17.), so brennen dieselben auch nicht. Die convex-Gläser hingegen brennen, dieweil so viele ja fast unendliche Strahlen dadurch in einen engen Raum versammlet werden. (theor. 6. §. 13.) Daher man sie auch Brenn-Gläser nennet. Und weil die basis distinctionis desto kleiner wird, je kürtzer der focus des Glases ist, (theor. 24. §. 24.) so wird auch ein jedes convex-Glaß desto stärcker brennen, je kürtzer desselben focus, das ist, je convexer es ist. Weil aber sehr convexe Gläser nicht leicht in grosser Form zuhaben, und gleichfalls die Gröſſe des Glases viel zu der Krafft zu brennen beyträget, indem destomehr Strahlen auf ein solches Glaß fallen, so hat der seel. Hr. von Tschirnhausen zwey Brenn-Gläser in situ parallelo Th. 27.

gegen einander gestellet, davon das vördere sehr groß, nehmlich 3 bis 4 Fuß in diametro gehabt, damit viel Strahlen auf dasselbe fallen möchten, das hintere aber war viel convexer, damit die viele Strahlen, so auf das vördere gefallen, desto eher möchten zusammen lauffen, und folglich die basis distinctionis desto kleiner werden. Von dergleichen Brenn-Gläsern wird man recht wunderſame Krafft und ungemeine Würckungen lesen in denen Leipziger Actis (an. 1691. und 1697.)

Th. 28. §. 28. **Es haben auch dieselben con-**
vex-Gläser diese Würckung, daß durch dieselbe das Licht, welches in ihrem foco stehet, auf eine weite distanz fortgeworffen wird. Denn da alsdenn die gebrochenen Strahlen mit der axi parallel gehen, (theor. 21. §. 23.) so lauffen sie nimmer mit derselben zusammen, und also wird das Licht so lange propagiret, bis die Bewegung der Theilgen von der Himmels-Lufft, darinn das Licht bestehet, (def. 2. §. 6. opt.) endlich gar zu schwach wird, daß sie keine Empfindung mehr geben kan.

§. 29. **Die refraction überhaupt contribuiret viel zu dem Ursprung der Farben,** weil in derselben das Licht nothwendig mit Schatten muß vermenget werden, sintemahl die Strahlen allezeit aus einem dickern in ein dünners, oder aus einem dünnern in ein dickers fallen müssen, (cor. 2. §. 6.) da nun zwischen denen

po-

poris auch dichte Theilgen, welche das Licht nicht durchlassen, und folglich Schatten werffen; so gehet Licht und Schatten durch einander daraus die Farben entstehen. (§. 43. opt.)

§. 30. Man erkennet solches insonderheit, wenn die Strahlen des Lichtes durch ein dreyeckigtes prisma von Glase, dessen Ecken fein scharff geschliffen sind, fallen, da man allerhand Farben als roth, gelb, grün, blau und andere siehet. Den Ursprung dieser Farben desto besser zu entscheiden, setzet, es sey die eine Seite des prismatis z. E. GC (Fig. 11.) gegen das Licht etwa der Sonnen DEF parallel gestellet, daß so wohl aus dem centro der Sonnen E, als denen Ränden D und F auf die Seite GC die perpendiculairen Strahlen DG, EH, FI fallen, welche also ohne refraction hindurch gehen, (cor. 1. §. 6.) und schieff auf AB fallen in L, N, O; daher sie daselbst, wenn sie aus dem Glase in die Lufft gehen, gebrochen werden, und von der axi weglauffen nach T, V, X. Es fallen aber auch von F und E Strahlen in G, welche auch, nachdem sie 2 mahl gebrochen in Y und Z, weit aus einander gehen. Ingleichen fallen aus D und E Strahlen in I, welche, nachdem sie 2 mahl gebrochen, nach S und R aus einander gehen, doch nicht so sehr als die untern bey Y, Z. Weil demnach in den Raum XZ sehr wenige Strahlen fallen, wird sich auch daselbst nur eine dunckele Farbe präsentiren; Hingegen in den Raum Obs. 3.

XT fallen sehr viele Strahlen von allen Puncten des Lichts, folglich siehet man daselbst eine helle Farbe, in dem Raum TR gehen die Strahlen schon weiter aus einander, und werden daher mit mehrern Schatten vermenget, daher wird daselbst wieder eine dunckele Farbe erscheinen wie die Erfahrung lehret.

Obs. 4. §. 31. Hiernechst ist nicht aus der acht zu lassen, was CARTESIVS (cap. VIII. de Meteoris) und nach ihm andere als ROHAVLT (Tr. phys. P. III. n. IX.) observiret haben. Wenn nehmlich eine gläserne Kugel mit Wasser angefüllet gegen die Sonne und das Auge gestellet wird, siehet man in dieser Kugel ein helles rothes Punct, und gleich unter demselben einige dunckelere Farben; über demselben aber etwas herauf ein anderes rothes Punct, welches doch etwas dunckeler ist als das untere, und über diesem erscheinen wiederum einige dunckele Farben. Examiniret man genau den situm dieser rothen Puncte, findet man, daß der Strahl, so von dem untern rothen Punct nach der axi welche durch die Sonne und das Auge gehet, gezogen wird, mit derselben einen Winckel von 42°, der andere aber, welcher von dem obern rothen Punct nach eben derselben axi gezogen wird, machet mit derselben einen Winckel von 52°.

Obs. 5. §. 32. Man hat noch weiter observiret, daß wenn gleich die gantze Kugel bedecket worden, und nur das untere rothe Punct D

(Fig.

(Fig. 12.) nebst noch einem gewissen Punct A in der Kugel offen blieben, sich dennoch die rothe Farbe in D nicht verlohren; wenn aber dergleichen rothe Farbe in dem obern Punct F erscheinen soll, muß unter demselben noch ein gewisses Punct G unbedeckt bleiben.

§. 33. Hieraus schliesset man, daß die Strahlen des Lichtes, welche die rothe Farbe in D und F produciren, durch die Puncte A und G in die Kugel hinein gehen. Weil aber der Strahl aus A nicht kan so fort nach I gebrochen werden, (§. 8. und 9.) sondern erst in B fället, so muß er von B zurück prallen nach D; daher er denn 1 mahl reflectiret und 4 mahl gebrochen wird; nehmlich wenn er aus der Lufft in das Glaß, aus dem Glase in das Wasser, aus diesem wieder in das Glaß, und aus diesem in die Lufft nach dem Auge fället. Gleicherweise kan der Strahl, der bey G herein fället, nicht gleich nach F gebrochen werden, (§. 8. und 9.) sondern es wird der radius refractus erst nach H gehen, von dar nach I, und von dar nach F reflectiret werden; daß er also 2 mahl reflectiret und 4 mahl gebrochen wird, ehe er zum Auge kommt; weil nun so wohl die reflection (axiom. 6. §. 10. catoptr.) als die refraction (§. 27.) das Licht schwächet, und aus dem geschwächten Licht die Farben entstehen, (§. 43. opt.) so siehet man leicht, woher die rothe couleur in D und F ihren Ursprung habe.

§. 34. Aus diesem phænomeno lassen sich auch am allerfüglichsten die mancherley Farben des Regen-Bogens erklähren, sintemahl alle Tropffen des Regens gleichsam solche Kugeln mit Wasser sind, mit welchen, wenn es regnet, die gantze Lufft angefüllet, wenn nun die Sonne gegenüber stehet, und in diese Tropffen hinein scheinet, wird man in allen denen Tropffen, welche über der axi, so durch die Sonne und das Auge gehet, auf 42° erhoben sind, die rothe couleur, nechst unter dieser die duncklere Farben des Haupt-Regen-Bogens sehen; in denen aber, welche auf 52° über derselben axi erhoben, wird die rothe und in denen so nechst darüber sind, die übrigen Farben des andern und neben Regen-Bogens erscheinen. Und weil alle diejenigen Tropffen, welche gleich hoch über einer Linie erhaben, einen Bogen formiren müssen, so entstehet daher auch die runde Figur des Regen-Bogens; Ein jeder observator aber wird einen besondern Regen-Bogen sehen, weil durch sein Auge und die Sonne eine besondere axis gehet; daher auch derselbe observator, so bald er nur seinen Fuß aus der Stelle setzet, einen andern Regen-Bogen siehet.

§. 35. Ob nun gleich das Licht, durch jedwede refraction geschwächet wird, so geschiehet solches doch am meisten durch die gefärbeten Gläser, als deren pori zum theil durch die Farben verschlossen sind, daher sie kein Licht

Licht durchlassen, sondern einen Schatten werffen, welcher das noch wenige durchfallende Licht dermassen temperiret, daß es ungemein schwach wird. Daher man auch durch solche gefärbte Gläser, insonderheit durch grün und dunckelblaue ohne Schaden der Augen in die Sonne sehen kan.

§. 36. **Durch die refraction wird auch die sichtbahre Grösse eines objecti verändert, siehet man dasselbe durch ein convex-Glaß, wird es grösser erscheinen, als es in der That ist.** Denn gesetzt das objectum sey A B (Fig. 13.), das Auge stehe in C, so würde der angulus visorius A C B seyn, weil aber die Strahlen in E und F gebrochen werden, lauffen sie nicht in C sondern in D zusammen, sollen sie demnach in C zusammen kommen, müssen sie in G und H fallen; und auf solche Weise wird der angulus visorius G C H grösser, daher auch das objectum A B grösser erscheinet; (§. 51. opt.) **je grösser demnach die convexität des Glases ist, desto grösser präsentiret sich dadurch das objectum:** sintemahl die Strahlen desto stärcker gebrochen werden, (cor. 4. §. 6.) daher die Puncte G und H desto weiter von E und F hinaus fallen müssen, wenn die Strahlen in C sollen zusammen kommen, weshalben denn auch der angulus visorius desto grösser wird. *Th. 29.* *Cor.*

§. 37. **Je mehr convex-Gläser auch zusammen gesetzet werden, desto grösser wer-** *Th. 30.*

werden sie ein objectum vorstellen. Es sey z. E. das objectum A B das Auge C (Fig. 14.), wann nur das eine convex-Glaß E F darzwischen, würde der angulus visorius G C H seyn; weil aber die Strahlen in dem andern convex-Glase I K nochmahlen gebrochen werden; müssen sie in E und F und nachmahls in L und M fallen, wenn sie in dem Auge C sollen zusammen lauffen, daher der angulus visorius L C M grösser wird, als G C H, folglich scheinet auch das objectum A B grösser; gleicherweise wenn das andere convex-Glaß I K (Fig. 15.) hinter den focum des ersten D gestellet wird, denn da wird der angulus visorius L C M abermahl grösser, als G D H, unter welchem das objectum würde gesehen werden, wenn die Strahlen nur einmahl in dem Glase E F gebrochen würden.

Th. 31. §. 36. **Durch ein Hohl-Glaß erscheinen die objecta hingegen kleiner, als sie sind.** Es sey das objectum A B (Fig. 16.) das Auge in C, so wird der angulus visorius A C B seyn, weil aber die Strahlen nach der refraction in G und H aus einander gehen, so können sie nicht in die Augen kommen, sondern sie müssen in E und F fallen, wann sie in dem Auge sollen zusammen lauffen, allein auf solche Weise wird der angulus visorius E C F kleiner, als A C B, daher das objectum A B auch kleiner erscheinet. (§. 51. opt.)

§. 39.

§. 39. **Wird aber ein concav-Glaß ein wenig vor den focum eines convex-Glases gesetzet; präsentiret es das objectum desto gröſſer.** Indem es die Strahlen, wenn sie in foco F (Fig. 17.) zusammen lauffen, aus einander treibet, daher sie durch den humorem Crystallinum von neuen müssen colligiret werden, und dadurch wird der angulus visorius A C B desto gröſſer. *Th. 32.*

§. 40. **Auch wenn das** medium refractionis **flach, und das Auge in der dünnern, das** objectum **in einer dickern Materie enthalten, scheinet das** objectum **gröſſer, als es in der That ist.** Es sey z. E. ein Fisch A B (Fig. 18.) im Wasser, das Auge in der Lufft; würden die Strahlen nicht gebrochen, würde der angulus visorius A C B seyn, weil aber der Strahl B E schieff aus dem Wasser in die Lufft fället, gehet er nach F; soll er daher in das Auge C kommen, muß er in G fallen, und also wird der angulus visorius G C A gröſſer, als vorhin A C B war; folglich erscheinet der Fisch A B gröſſer. (§. 51. opt.) *Th. 33.*

§. 41. **In Gegentheil wenn das Auge in einer dickern Materie, als das objectum stehet, erscheinet dieses kleiner zu seyn.** Gesetzt das Auge C (Fig. 19.) sey im Wasser, das objectum A B in der Lufft; würden die Strahlen nicht gebrochen, wäre der angulus visorius A C B; weil aber B E schieff aus der Lufft in das Wasser fället, gehet *Th. 34.*

het

het er nicht nach C, sondern nach D, soll er demnach zum Auge kommen, muß er in F fallen, und alsdenn wird der angulus visorius FCA kleiner, als vorhin ACB war; daher auch das objectum kleiner erscheinet. (§. 51. opt.)

Th. 35. §. 42. **Hieraus erhellet zugleich, daß** ein objectum **durch** convex-**Gläser, ingleichen wenn es in einer dicken Materie stehet, näher gesehen werde, als es in der That ist; Hingegen wird es weiter scheinen, wenn es durch ein** concav-**Glaß gesehen wird, oder in einer dünnen Materie sich findet,** weil es im ersten Fall grösser, im andern kleiner zu seyn scheinet, als es in der That ist. (§. 34. seq.) Wir urtheilen aber von der Entfernung des objecti nach der scheinbahren Grösse desselben. (§. 55. opt.)

Th. 36. §. 43. **Ob nun gleich die** convex-**Gläser die** objecta **grösser, die** concav-**Gläser kleine präsentiren,** so verändert sich gleich wohl **die Figur des** objecti **nicht, wenn sie sonst** regulair **geschliffen sind,** indem sie alsdenn aller Orten gleich convex oder gleich concav sind, daher alle Theile des objecti in gleicher proportion vergrössert oder verkleinert werden, und dadurch werden sie nicht verstellet. Wenn aber ein Theil des Glases stärcker convex ist als der andere, oder ein Theil convex der andere concav, so muß die Figur des objecti nothwendig verstellet wer-

werden, weil ein Theil grösser erscheinet, als er in der That ist, der andere kleiner.

§. 44. Was weit hin ist, wird man allezeit besser durch concav-Gläser sehen, hingegen was uns nahe, siehet man deutlicher durch convex-Gläser; in dem von weiten objectis schwache radii in das Auge fallen, welche durch die concav-Gläser etwas werden aus einander getrieben, (theor. 13. §. 17.) damit sie nicht zu starck gebrochen werden, und vor der retine zusammen lauffen; aber von denen nahen objectis fallen starcke Strahlen, welche in denen convex-Gläsern zuvor etwas gebrochen werden, (theor. 5. §. 12.) damit sie durch den humorem Crystallinum desto leichter in der retine mögen colligiret werden. Th. 37.

§. 45. Dieserwegen mögen sich auch die Myopes am füglichsten der concav-Gläser bedienen, damit dadurch die Strahlen erst etwas aus einander getrieben, und nachher durch den sehr convexen humorem Crystallinum (§. 33. opt.) desto leichter in der retine versammlet werden; denen presbytis im Gegentheil thun die convex-Gläser desto bessere dienste, weil dieselben ihrem flachen humori Crystallino zu hülffe kommen. Was aber für ein gradus convexitatis oder concavitatis sich für jedwedes Auge am besten schicke, lässet man am sichersten auf die Probe ankommen, indem die convexität des humoris Crystallini nicht in allen Augen einerley ist, noch

sich

sich abmessen lässet. In dessen lehret die Erfahrung daß je älter die presbytæ werden, desto flächer werde ihr humor Crystallinus, und brauchen sie alsdenn eine desto convexere Brille, jedoch prospiciren sie ihren Augen am besten, wenn sie dazu ein solch flaches Glaß erwehlen, als immer möglich, daß sie nur deutlich dadurch sehen können. Kan jemand noch etwas von mittelmäßiger Schrifft lesen, dem wird ein convex-Glaß zu beiden Seiten auf 18, 16 oder 12 Zoll geschlieffen gar deutlich seyn; lieset er aber ohne den Gläsern nichts mehr, richtet man die Augen-Gläser auf 10, 9, bis 8 Zoll ein, ist endlich das Gesichte gar verblödet, sind 6 bis 5 Zöllige Gläser von nöthen. Eben diese Gradus können auch bey denen Myopibus in denen convex-Gläsern observiret werden, nach der Beschaffenheit ihrer Augen. Doch stehet beiden zu rathen daß sie lieber einen meniscum als bloses convex, oder bloses concav-Glaß nehmen, weil dieselben die objecta wie die Erfahrung lehret, deutlicher vorstellen.

Th. 38. §. 46. **Der** situs **des** objecti **erscheinet durch ein** convex-**Glaß**, bald aufrecht, bald umgekehrt; **aufrecht, wenn das Auge zwischen dem** foco **und dem Glase stehet**; als in O, (Fig. 20.) denn so schneiden sich die Strahlen des objecti nur einmahl im Auge, daher das Bild des objecti umgekehrt im Auge zu stehen kommt, und folglich wird das

das objectum aufrecht gesehen; (§. 56. opt.)
Ingleichen wenn das objectum zwischen dem foco und dem Glase stehet, z. E. in AB (Fig. 21.) weil sich alsdenn abermahl die Strahlen nur einmahl im Auge schneiden, stehet aber das Auge so wohl als das objectum weiter von dem Glase, als dessen focus fället, so siehet man das objectum umgekehret, weil alsdenn die Strahlen sich zweymahl schneiden, nehmlich in dem foco F (Fig. 22.) und im Auge, dadurch das Bild des objecti im Auge wieder aufgerichtet wird, folglich erscheinet das objectum umgekehrt. (§. 56. opt.) Th. 39. Th. 40.

§. 47. Gleicherweise erscheinet das objectum umgekehrt, wenn man dasselbe durch zwey convex-Gläser ansiehet, deren foci einander berühren. Es sey das objectum z. E. AB (Fig. 23.), dessen Strahlen sich schneiden in gemeldeten foco F, und weil sie nachmahls in das andere convex-Glaß aus dem foco fallen, gehen sie aus demselben parallel wieder heraus, (§. 23.) daher sie durch den humorem Crystallinum zum andernmahl colligiret werden, da sich denn A in a, B in b präsentiret, folglich siehet man das objectum umgekehrt. (§. 56. opt.) Th. 41.

§. 48. Kömmt aber das dritte convex-Glaß hinzu, und das Auge stehet hinter dessen foco, so präsentiret sich das objectum durch alle drey Gläser aufgerich- Th. 42.

ter. Denn da das dritte Glaß H (Fig. 24.) die parallelen Strahlen aus dem mittlern Glase auffänget; colligiret es dieselben in seinem foco G, da sie sich also zum andernmahl schneiden; daher das Bildnis im Auge durch die dritte Schneidung wieder umgekehret wird, folglich erscheinet das objectum aufrecht. (§. 56. opt.)

Th. 43. §. 49. **Gleichergestalt, wird das objectum aufrecht gesehen werden, wenn kurtz vor dem** foco **eines** convex-**Glases ein** concaves F (Fig. 25.) **gestellet wird,** dadurch die Strahlen aus einander getrieben werden, daß sie sich nicht eher als im Auge schneiden, da sich denn das objectum recht präsentiret. (§. 56. opt.) Und auf gleiche Weise lässet sich von dem situ des objecti urtheilen, wenn 4 oder mehr convex-Gläser combiniret werden.

Th. 44. §. 50. **Ferner wird auch durch die** refraction **der sichtbare Ort des** objecti **verrucket, indem ein** objectum **durch die** refraction **höher erscheinet, als es in der That ist.** Es sey das Auge in der Lufft in A (Fig. 26), das objectum am Himmel B, würden die Strahlen nicht gebrochen, wäre der elevations-Winckel B A C, weil aber der Strahl B D nach der refraction nicht nach dem Auge, sondern nach E gehet, so muß der Strahl, der zum Auge kommen soll, in F fallen, und also wird der elevations-Winckel F A C

gröſſer

gröſſer als B A C und das objectum wird in H gesehen. W. Z. B.

§. 51. **Letzlich kan auch durch die refraction die Anzahl des objecti vermehret werden, indem durch ein Polyedrum, oder Glaß das viele Seiten hat, ein entferntes objectum so vielmahl gesehen wird, als das Glaß Seiten hat.** Es sey das Polyedrum A B C D (Fig. 27.), das objectum E, so werden von demselben auf alle Seiten des Polyedri Strahlen fallen, welche, weil das objectum entfernet ist, einander parallel sind, (th. 2. §. 39. opt.) daher sie auch nach der refraction in denen flachen Seiten des Glases parallel bleiben. (theor. 2. §. 39.) Wegen der doppelten refraction aber, nehmlich in dem Glase, und nachmahls in der Lufft, werden diese gebrochene Strahlen von allen Seiten des Polyedri nach den Augen gehen; in dessen humore Crystallino G sie von neuen gebrochen, und colligiret werden in c, a, e, so vielen besondern Puncten, als das Polyedrum Seiten hat; da nun die Anzahl des objecti aus der Anzahl der Bilder in der retine erkannt wird, (§. 59. opt.) so wird auch das objectum so viel mahl erscheinen, als das Polyedrum Seiten hat; daher denn nothwendig folget, daß nur eines von diesen erscheinenden objectis an seiner wahren Stelle gesehen werde, welches erkannt wird, wenn man das Polyedrum herum drehet, und acht hat, welches Bild sei- *Th. 45.*

nen Ort nicht verändert, dieses muß das wahre seyn.

Das IV. Capitel

Von denen Telescopiis, Microscopiis und andern Dioptrischen Machinen.

§. 52. Die Praxis der Dioptric bestehet in Zubereitung der Fern-Gläser, Vergrösserungs-Gläser, und verschiedener Machinen, welche aus denselben zusammen gesetzt werden.

Def. 13. Man nennet ein Telescopium oder Fern-Glaß, dadurch man die entferneten objecta deutlicher auch gröſſer, als mit bloſſen Augen erkennet; Es sind dieselben erst im Anfang des vorigen Seculi recht bekannt worden, denn obwohl der erste Erfinder ZACHARIAS IOHANNIDES, ein Brillschleiffer in Middelburg, schon im Jahr 1590 dergleichen aus einem convex- und einem concav-Glase zusammen gesetzet, so waren dieselben doch nur klein, und nicht über 16 Zoll lang. Im Jahr 1609 aber hat IOHANNES LIPPERSHEIM dergleichen zuerst auch in gröſſerer Form bereitet und verkaufft, wie BORELLVS in seinem Tractat de vero telescopii inventore mit vielen glaubhafften Attestatis bekräfftiget. Nach der Zeit haben auch GALILÆVS de GALILÆIS, ADRIANVS METIVS, SIMON MARIVS, ANTONIVS RHEITA, TORRICELLVS, FONTANA, HEVELIVS,

LIVS, HVGENIVS, HOOCKIVS und andere mehr diese herrliche invention zu weit grösserer perfection gebracht.

§. 53. Die vornehmsten Theile eines ordinairen telescopii sind 1) eine Röhre von Holtz, Blech, oder Pappe, 2) die Gläser, welche in diese Röhre gesetzet werden, deren eines, so nach dem objecto hingerichtet ist, das objectiv-Glaß, die übrigen, so nechst bey dem Auge stehen, die oculair-Gläser genannt werden. Hieraus entstehen mancherley Arten Fern-Gläser, 1) das Holländische, in welchem das oculair-Glaß concav ist: 2) das Astronomische, in welchem das oculair-Glaß convex ist, 3) das terrestre, welches 2, 3 oder mehr oculair-Gläser hat. Def. 14. Def. 15.

§. 54. Die Gläser zu diesen telescopiis werden am besten von denen Mechanicis oder Brillschleiffern geschliffen, welche sich durch langwierige und stetige Ubung eine fertige Hand erworben, darauf alles hauptsächlich ankömmt, sintemahl die gantze Kunst in wenig præceptis bestehet. Zuvorderst müssen die Schüsseln gemacht werden, darinnen man die Gläser schleifft, daß sie die verlangte Figur bekommen. Man reisset hierzu, wenn die Section klein ist, mit einem kleinen Hand-Circul, wenn sie groß ist, mit einem Stangen-Circul auf einer saubern Pappe oder reinen Bleche einen Bogen mit dem Semidiametro der verlangten Section; und schneidet nach denselben das

Blech, oder die Pappe aus; so hat man das Modell, nach welchen die Schüssel muß gemacht werden.

§. 55. Die gewöhnlichste Materie, daraus die Schüsseln gemacht werden, ist entweder Eisen, Meßing oder Kupffer. Das Meßing wird auf einer Drechselbanck so lange ausgedrehet, bis das obige Modell aller Orten accurat an dasselbe anschliesset; das Eisen- oder Kupffer-Blech wird vom Kupfferschmid so lange geschlagen, bis es nach dem Modell (§. 54.) die verlangte Figur bekommen; nachmahls lässet man dieselbe Schüssel ebenfalls von einem Kunst-Drechßler ausdrehen, daß sie recht glatt werde, und das Modell auf das genaueste aller Orten anschliesse; Hierauf kan sie mit einem Sandsteine von gleicher Figur noch weiter abgerieben und rectificiret werden. Übrigens dürffen diese Schüsseln nicht über 4, 6, bis 8 Zoll im diametro ihrer Breite haben.

§. 56. Das Glaß, welches man schleiffen will, muß fein weiß seyn, doch schadet es nicht, wenns gleich etwas grünlich siehet, nur muß es nicht grau oder schwartz seyn; welche Farben am leichtesten erkannt werden, wenn man das Glaß auf ein weiß Pappier leget; ferner muß dasselbe Glaß fein eben und gerade seyn, keine Flecken oder Blasen, Wirbel, Körner, Wölcklein, Häutlein und dergleichen Fehler haben, welche man durch einander convex-Glaß, oder wenn dasselbe Glaß gegen das Licht

Licht gehalten wird, am besten erkennen kan. Das Venetianische-Glaß, hält man insgemein vor das beste, doch finden sich auch in Teutschland hin und wieder gute Glaß-Hütten, unter andern ist nahe bey Dreßden unter des seel. Hrn. von Tschirnhausen direction dergleichen angeleget, da überaus schön Glaß in Stücken von 100, 200, 300 Pfund schwer, und Tafeln 7 Fuß lang, 5 Fuß breit, und 4 bis 5 Zoll dicke gebrannt wird.

§. 57. Wenn dergleichen gut Glaß zum schleiffen ausgesuchet, lässet man durch einen Glaser ein Stück von der Grösse, als man dasselbe verlanget, heraus schneiden, und mit einer Zange die Ecken umher abbrechen, daß es rund werde; hierauf kittet man dasselbe an einen Handgriff A (Fig. 28.), dessen centrum und circumferenz mit dem centro und circumferenz des Glases genau überein kommen muß. **Der Kitt dessen man sich hiezu bedienet, wird folgender massen gemacht.** *Probl. 2.*

Man nimmt gelben Pech, Hartz und Kreiden, die ersten beiden Stücke gleiches Gewichts, das letztere halb so viel, und lässet das Hartz und Pech in einen ehernen Diegel über einen mäßigen Feuer zergehen, rühret darauf die klein geriebene, und durchgesiebete Kreide hinein, auch wohl zuweilen eine halbe Welsche-Nuß groß venetianisch Glaß, ingleichen etwas rheinischen Brandewein, und rühret alles wohl durch einander; endlich schüttet man diesen Kitt in kalt Wasser, und wenn er kalt worden, giesset man das Wasser davon ab, so ist er fertig.

§. 58. Solchen Kitt lässet man nachmahls an einem Licht wieder zergehen, beschmieret damit den Handgriff, und duncket alsdenn das Glaß, wenn es zuvor rein abgewischet, und an dem Lichte allgemählig durch und durch warm worden, fest an den Handgriff an, so wird es an demselben kleben bleiben. Hiernechst nimmt man eine eiserne Rand-Schüssel, die wie ein conus formiret, und reibet in derselben das Glaß an dem Handgriff, wenn es zuvor in Wasser, und nachmahls in groben Sand geduncket, so lange herum, bis sich die Ecken am Rande umher gantz abgestossen, und selbiger vollkommen gleich und eben worden.

§. 59. Ist nun auf solche Weise das Glaß zum schleiffen aptiret, wird es entweder mit freyer Hand in der Schüssel herum gerieben, oder man setzet die Schüssel auf eine Schleiffmühle. Dergleichen wird (Fig. 29.) vorgestellet, allwo A B C D ein langes viereckigtes Bret etwa 3 Fuß lang, 1 Fuß breit, und 1 ½ dicke vorstellet, indem Hintertheil desselben ist ein Stück E F G H in Form einer Gabel ausgeschnitten, und inwendig mit gegen einanderstehenden Nuthen ausgeholet. In diesen Ausschnitt und Nuthen wird ein ander stück Holtz, welches man den Läuffer nennet, gefüget, in dessen Mitte die eiserne axe befestiget, um welche das Rad K umgetrieben wird, an der Seite aber ist die Schraube L die Ziehe-schnur anzuspannen oder nach zulassen; weiter

muß

muß die Spindel M (No. 2.) über welche die Schleiff-Schüssel zustehen kommet, aus Messing gegossen, aufs gleicheste abgedrehet, und oberwärts mit einer etwas breiten Scheibe NO, aus deren centro eine Schraube aufgerichtet, versehen seyn. Auf welcher nachmahls verschiedene höltzerne Auffätze oder Stöcke PQ, (No. 3.) daran die Schüsseln fest angekittet werden, vermittelst einer eingelassenen Zinnern Schraube-Mutter fest aufgeschraubet werden können. An derselben Spindel wird die Rolle R (No. 2.) mit dem Rade K (No. 4.) in gleicher Höhe befestiget, damit sie mit der Spindel durch die Zieheschnur herum gezogen werde. Um die Spindel setzet man einen weiten doppelten viereckigten Kasten; deren einer in den andern zu dem Ende gesetzet ist, damit der bey dem Schleiffen aus der Schaale spritzende Sand an demselben aufgefangen, und nachmahls bey dem Polieren, mit samt diesem innern Kasten könne heraus genommen werden, weil sonst das Glaß durch ein zwischenfallendes körnichen Sand leichtlich Risse bekommen kan.

§. 60. **Das Schleiffen selber geschicht folgender massen.** *Probl. 3.*

1) Duncket das Glaß an dem Handgriffe erst in das Wasser, und nachmahls in klaren durchgesiebeten gemeinen Sand.

2) Fasset das Glaß in die rechte Hand zwischen die Finger, drehet mit der lincken Hand das Rad der Schleiffmühle um, und haltet das Glaß an die herum lauffende Schüssel hart an; doch

müsset ihr das Glaß nicht an einen Flecken der Schüssel beständig halten, sondern setzet es anfangs in der Mitte an, nachmahls drehet es wieder den Lauff der Schüssel allgemählig aus der Mitte nach der circumferenz der Schüssel, und von dieser wieder nach der Mitten, lasset auch im wärenden diesen reiben, den Handgriff zwischen den Fingern herum lauffen.

3) So offt der Sand in der Schüssel trocken wird, duncket das Glaß von neuen ins Wasser, und darauf wieder in Sand. Wärenden diesen Schleiffen müsset ihr wohl acht haben, daß das Glaß nicht schieff geschliffen werde, welches ihr daraus abnehmet, wenn der äussere abgeschliffene Rand aller Orten gleich breit ist, und das letzte helle Punct in dem zugeschliffenen Glase just in der Mitte stehet; solte aber der Rand an einer Seite breiter werden, als an der andern, so müsset ihr denjenigen Theil, wo der Rand am schmahlesten ist, das Glaß am stärckesten an die Schüssel drucken.

§. 61. Wenn das Glaß auf diese Weise gantz zugeschliffen, müsset ihr dasselbe zu der politur folgender massen disponiren.

Probl. 4.

1) Wischet den gröbern Sand aus der Schaalen und Mühlen rein ab.

2) Streuet statt dessen subtilen Stunde-Glaß-Sand oder Schmergel, so viel ihr mit 2 Fingern fassen könnet, in die Schaale, und lasset mit dem Finger ein paar Tropffen Wasser darauf fallen.

3) Nachmahls reibet das Glaß in denselben auf vorige Weise herum.

4) Wird die Schüssel trocken, lasset wieder ein paar Tropffen Wasser darein fallen, und continui-

tinuiret diese operation so lange, bis das Glaß gantz glatt wird, wie ein Elffenbein, und einigen Schein zubekommen beginnet.

§. 62. Letzlich folget die politur des geschliffenen Glases, welche in folgenden bestehet. *Prob. 5.*

1) Reiniget die Mühle so viel als möglich, von allen Staube und Sand.

2) Uberziehet die Schüssel mit subtilen Post-Pappier, welches mit Gummi-Wasser fein glatt angeklebet wird, daß es nirgend runtzlich noch doppelt liege.

3) Streuet Englische Erde, Tripel, oder Zinn-Asche in die Schüssel, und reibet diesen Staub in derselben herum, dabey ihr euch wohl fürzusehen, daß keine grobe Theilgen, oder Sandkörner mit unterlauffen, welches sich leicht fühlen lässet, wenn man mit einem Finger in derselben herum fähret.

4) Hierauf reibet das Glaß wieder in der Schüssel hin und wieder, doch nicht zu starck, damit das Glaß nicht zu heiß werde, zu dem Ende müsset ihr, wenn die Mühle 30 oder 40 mahl herum gedrehet, etwas inne halten, daß sich das Glaß ein wenig abkühle;

5) So offt sich der Tripel oder Zinn-Asche eingerieben, streuet man von neuen dergleichen hinein, und continuiret diese operation so lange, bis das Glaß seinen völligen Schein bekommen; welches ihr urtheilen werdet, wenn ihr das Glaß gegen das Fenster oder ein Licht haltet, und keine Wolcken oder dunckele Plätze in demselben wahrnehmet.

§. 63. Wenn das Glaß nicht allzu sehr convex ist, kan dasselbe auf einen Tisch über einen

einen Hirsch-Leder oder saubern Hut-Filtze, unter welchen eine Serviette geleget wird, polieret werden, doch ist die politur in der Schüssel die beste.

§. 62. Nach vollendeter politur, muß das Glaß von dem Handgriff wieder herab genommen werden, daher hält man dasselbe gegen das Feuer oder Licht, und drehet es zwischen den Fingern herum, damit es allgemählig warm werde, da denn der Kitt weich wird, daß sich das Glaß von dem Handgriff abschieben lässet; hierauf schabet man mit einem heissen Feder-Messer den Kitt vollends herunter, und reibet die übrigen Flecken mit Baum-Oehl ab. Soll nachmahls das Glaß auch auf der andern Seite geschliffen werden, beklebet man die geschliffene Seite mit Pappier, und kittet sie auf den Handgriff, da denn in allen aufs neue nach vorher beschriebener Art verfahren wird. Man muß aber dabey wohl zusehen, daß die centra derer convexitäten recht auf einander passen.

§. 65. Die Hohl-Gläser werden auf gleiche Art geschliffen und poliret, ausser daß solches auf convex-Schaalen geschiehet. Will man die convexe Seite derer concav-Schüsseln darzu nehmen, so müssen dieselben ebenfalls zuvor recht abgedrehet und mit einem Wetzstein abgerieben werden.

§. 66. Wenn man geschliffene Gläser kauffen will, hat man zuvorderst ihre focos zu examiniren, denn auch die Gläser selbst wohl

zu

zu betrachten, ob sie rein und accurat geschliffen. Den focum eines sehr convexen-Glases findet man, wenn man dasselbe in einem Zimmer von der denen Fenstern gegenüber stehenden Wand so weit abrücket, bis sich die Fenster an derselben Wand umgekehrt präsentiren. Misset man alsdenn, wie weit das Glaß von der Wand entfernet, so giebt diese Weite die gesuchte distanz des foci; wenn aber der focus auf einige Fuß hinaus fället, muß das Glaß gegen die Sonne gehalten werden, da denn ein anderer einen Bogen Pappier so weit von demselben abhalten muß, bis sich das Bildnis der Sonnen auf solchem Pappier präsentiret, alsdenn giebet die distanz des Pappieres von dem Glase, welche mit einer Meßkette kan gemessen werden, abermahl die verlangte Weite des foci.

§. 67. Ob das Glaß gut geschliffen und rein sey, erkennet man 1) wenn man es durch einander convex-Glaß ansiehet, denn da wird sich bald äussern, ob Ritzen, Wolcken, oder andere dergleichen Fehler in demselben vorhanden. 2) Wenn man mit einem Circul misset, ob es aller Orten in gleicher distanz von dem Mittel-Punct auch gleicher Dicke sey. 3) Wenn man verschiedene objecta dadurch ansiehet, da denn was gerade ist, nicht krum, sondern gantz helle und deutlich erscheinen muß; 4) Wenn man es über schwartze Schrifft leget, muß dieselbe nicht roth, sondern schwartz hin-

hindurch scheinen; 5) Wenn man es in die Lufft stellet, muß sich keine Feuchtigkeit an dasselbe ansetzen.

§. 68. Die Röhren zu denen telescopiis werden insgemein von Pappe, oder von Blech gemacht; zu beiderley lässet man einen Stab drehen, dessen diameter dem diametro des oculair-Glases gleich ist; über denselben leymet oder pappet man einen Bogen schwartz Pergament zusammen, daß die schwartze Seite einwärts komme; und über diese wird immer ein Bogen Pappier nach dem andern fein gerade aufgepappet, bis die Röhre so dicke, daß sie sich nicht mehr eindrücken lässet; alsdenn wird auswärts wieder ein Bogen weiß Pergament gekleibet, und die glatte Seite heraus gekehrt. Wenn auf solche Weise eine Röhre fertig, wird über derselben noch eine andere, und über diese die dritte aufgewunden, bis alle Röhren zusammen, wann sie aus einander gezogen sind, die verlangte Länge des telescopii ausmachen; und damit sich die Röhre desto bequemer aus einander ziehen lasse, werden an denen Enden höltzerne Ringe geleimet; letzlich wird auch eine kurtze höltzerne kugelformigte Röhre ausgedrehet, welche man an der vördern pappernen Röhren befestiget, damit das Auge dem tubo desto bequemer könne appliciret werden.

§. 69.

§. 69. Die kleineste von denen blechern Röhren wird ebenfalls über einen runden Stab geschlagen, und zusammen gelöthet, und nachmahls auch die andere über dieser, hierüber die folgende, u. s. w. Hauptsächlich hat man hiebey dahin zusehen, daß die Mittel-Puncte und axes aller Röhren præcise in einander fallen, welches desto leichter erhalten wird, wenn alle Röhren von gleicher Weite, die dem objectiv-Glaß gleich seyn muß, gemacht sind; und nachmahls durch Hülsen darinnen sich 2 und 2 zusammen schieben lassen, an einander befestiget werden.

§. 70. Damit auch nicht allzu viel neben-Licht in die Röhre, und durch dieselbe in das Auge falle, müssen hin und wieder in denen Röhren Blendungen, das ist papperne oder blecherne Scheiben, welche in der Mitte auf eine gewisse Weite ausgeschnitten, befestiget werden; unter denen man die Haupt-Blendung nennet, welche in den focum des objectiv-Glases gesetzet wird.

§. 71. Wenn die Gläser und Röhren bereitet sind, können die telescopia leicht zusammen gesetzet werden. In dem Holländischen wird das objectivum in einen höltzernen Ring gefasset, und in die vördere Röhre, so dem objecto zugekehret, gesetzet; das concave oculair-Glaß wird gleichfalls eingefasset, und in die letzte Röhre ein wenig vor den focum

cum des objectiv-Glases geschoben, da denn das objectum dadurch näher (§. 40.) und aufgerichtet (§. 41.) gesehen wird. Wie weit das oculair-vor den focum des objectiv-Glases muß gestellet seyn, lässet sich nicht überhaupt determiniren, sondern kömmt auf das Gesichte des observatoris an, sintemahl dasselbe weiter muß herein gerücket werden, wenn ein Myops als sonst jemand hindurch siehet, gleicherweise wird die Erfahrung am besten lehren, wie weit das Auge von den oculari müsse entfernet seyn. Fürnehmlich hat man so wohl bey dieser, als anderer telescopiorum compositionen acht zu haben, daß die Gläser recht parallel gegen einander stehen, und die centra derselben einander recht respondiren.

§. 72. Was für ein gradus concavitatis sich zu einem jedweden objectiv-Glase schicke, lässet sich ebenfalls so præcise nicht determiniren, denn je accurater das objectiv-Glaß geschliffen, desto concaver kan das oculair-Glaß seyn. Durch die Erfahrung sind folgende proportiones gut befunden.

Focus

Focus des obj. Glases		rad. des concavo plan Glases		länge des tubi.			
Fuß	Zoll	Fuß	Zoll	Zoll	Fuß	Zoll	Fuß	Zoll
	3			$\frac{1}{3}$		$2\frac{1}{3}$		
	4			$\frac{1}{2}$		3		
	5à		7	$\frac{2}{3}$		$3\frac{2}{3}$		
	6			$\frac{3}{4}$		$4\frac{1}{2}$à		$5\frac{1}{2}$
	8		10	1		6		8
1	0	1	4	$1\frac{1}{4}$		$9\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$
1	6	2	0	$1\frac{1}{2}$	1	3	1	9
2	2	2	10	$1\frac{3}{4}$	1	$10\frac{1}{2}$	2	$6\frac{1}{2}$
3	0	3	10	2	2	8	3	6
4	0	5	0	$2\frac{1}{4}$	3	$7\frac{1}{2}$	4	$7\frac{1}{2}$
5	2	6	6	$2\frac{1}{2}$	4	9	6	1
6	8	8	4	$2\frac{3}{4}$	6	$2\frac{1}{2}$	7	$10\frac{1}{2}$
8	6	10	6	3	8	0	10	0

§. 73. Der gröste Fehler dieser telescopiorum ist, daß sie gar zu einen kleinen Raum des objecti auf einmahl fassen; in dem durch das concav-Glaß die Strahlen zerstreuet werden, daher sie in der Astronomie bey denen observationibus am Himmel nicht füglich können gebraucht werden; sondern es schicket sich hierzu besser die andere Art, in welcher das oculair-Glaß, so hinter den focum des objectivi gestellet wird, daß beide foci zusammen treffen, convex ist. Denn obgleich dadurch alles verkehrt gesehen wird,

(§. 46.) so ist doch bey denen runden Himmels-Cörpern daran wenig gelegen, weil ihre sichtbahre Gestalt dadurch nicht verstellet wird. Je accurater nun das objectiv-Glaß geschliffen, desto convexer kan das oculare seyn, und je weiter kan auch die Oeffnung desselben gelassen werden, indem die Strahlen desto accurater alsdenn gebrochen, und folglich desto genauer in einen Punct colligiret werden. HVGENIVS recommendiret (in seiner diopt. p. 211.) folgende proportiones der Gläser und Oeffnungen des objectivi, supponiret aber, daß dieselben recht vollkommen geschliffen seyn.

Distanz des foci des objectivi Rheinl. Fuß	Distanz des foci ocularis $\frac{1}{100}$ Zoll	Diameter der Oeffnung des objectivi $\frac{1}{100}$ Zoll
1	61	55
2	85	77
3	105	95
4	120	109
5	135	123
6	147	134
7	160	145
8	171	155
9	180	164
10	190	173

Distanz

Distanz des foci des objectivi Rheinl. Fuß	Distanz des foci ocularis $\frac{1}{100}$ Zoll	Diameter der Oeffnung des objectivi $\frac{1}{100}$ Zoll
15	233	212
20	270	245
25	301	274
30	330	300
40	356	346
50	426	387
60	466	424
70	504	458
80	539	490
90	556	505
100	903	548

§. 74. So weit die Oeffnung des objectiv-Glases ist, so weit können auch die Blendungen in denen Röhren gemacht werden; doch müssen sich so wohl diese, als jene nach dem Licht des objecti richten, denn je heller dasselbe ist, desto kleiner machet man beiderley Oeffnungen; darum ist es am sichersten, daß man verschiedene Circul von schwartzen Papier ausschneidet, und einen nach den andern vor das objectiv-Glaß um die Oeffnungen leget, nachmahls denjenigen behält, dadurch sich das objectum am deutlichsten präsentiret. Will man durch dergleichen telescopium in die Sonne sehen, müssen entweder die Gläser

gefärbet seyn, oder man lässet den Dampf von einer Lampen an das oculare anlauffen, oder man stellet ein dünnes Post-Pappier in den gemeinen focum, oder man fasset einige blau und grün gefärbete Gläser in einen Ring, und schiebet sie in den tubum vor das oculare; so werden die Augen keinen Schaden leiden. (§. 35.)

§. 75. Weil dergleichen telescopia alles umgekehrt präsentiren, werden irdische objecta, welche nicht aller Orten gleich formiret sind, nicht recht erkänntlich dadurch vorgestellet. Zu dem Ende wird in der dritten Art vor das oculare convexum noch ein ander convexum gestellet, dadurch die Figur des objecti wieder aufgerichtet wird, (§. 47.) oder man fasset noch 2 andere ocularia convexa auf gleiche Weise, wie das Astronomicum componiret ist, in eine kleine Röhre, und schiebet dieselbe vor das oculare des Astronomici, so erscheinen durch diese 4 Gläser die objecta ebenfalls aufgerichtet. Die convexitäten des oculair-Glases können verschiedentlich seyn; doch pfleget man dieselbe in denen, so dem Auge am nächsten sind, etwas stärcker zu machen, wie dergleichen in folgender Tabelle angegeben sind.

Focus

Focus obj.	ocul. 1.	ocul. 2.	ocul. 3.
1½ â 2′	4″	3½″	3″
4	3½ â 5	3¼	3
6	6	5½	5
8	10	9	8
10 â 20	12	10	9

§. 76. Ubrigens hat man, so wohl bey diesen, als allen vorhergehenden telescopiis dahin zusehen, daß das Auge nicht zu weit von dem oculari entfernet, auch nicht zu nahe an dasselbe angerücket werde; wenn jenes geschiehet, wird der Raum, in welchem sich das objectum präsentiret, sehr enge fallen, im letztern Fall aber werden sich mancherley Farben, die gleichsam einen halben Mond vorstellen, präsentiren.

§. 77. Weil sehr grosse tubi sich beschwerlich tractiren lassen, hat Newton eine gantz besondere Art von telescopiis angegeben, welche aus Brennspiegeln und Gläsern zusammen gesetzet werden, aber nur kurtz sind, und dennoch die objecta deutlich und helle präsentiren sollen. Er nimmt darzu eine weite Röhre A B C D (Fig. 30.), welche inwendig schwartz, hinten bey B C zu, und vorn bey A D offen, hinten wird der Hohl-Spiegel E F befestiget, dessen focus so weit hinaus fället, als der tubus lang ist. Vorne in der Röhre henget an einem Bleche ein flacher Spiegel I H oder an dessen Stelle ein gerade winckligt drey-

eckigtes prisma IHK, dessen hypothenusa IH mit denen Seiten HK und IK Winckel von 45° macht. Gegen denselben über stellet er in der untern Seite M ein sehr convexes Glaß, dessen focus accurat in den Spiegel IH fället, denn so werden die Strahlen von dem objecto in dem Brennspiegel fallen, und von da reflectiret werden, daß sie in den foco, das ist in dem plan-Spiegel das Bild des objecti sehr helle präsentiren, (§. 13. catoptr.) welches durch das convex-Glaß M wird vergrössert werden. (§. 36.) Damit man dergleichen telescopia desto leichter nach dem objectiv richten könne, muß billig oben auf denselben ein ordinaires telescopium geleget werden.

§. 78. Schyrlæus de Rheita hat in seinen oculo Eliæ & Henoch auch eine Art von telescopiis angegeben, dadurch man mit beiden Augen sehen kan, daher sie tubi binoculares genannt werden, alleine es ist ihre composition sehr mühsam, und der Gebrauch noch beschwerlicher, indem sie aus verschiedenen Gliedern bestehen, damit sie nach eines jedweden Augen können von einander geschoben, und nachdem das objectum nahe oder ferne ist, so gestellet werden, daß beider tuborum axes præcise dem objecto zugekehret sind; daher sie gar wenig bisher gebraucht worden. Zahn beschreibet sie (in seinen oculo Fund. 3. Synt. 3. c. 7.) und noch besser der Pater Chervbim d' Orleans (in seiner dioptr. oculaire.)

§. 79.

§. 79. Wie durch die telescopia die entferneten objecta am deutlichsten gesehen werden, so werden kleine Sachen, welche nahe sind, am füglichsten durch die microscopia oder Vergrösserungs-Gläser erkannt, wie dergleichen observationes microscopicas BORELLVS in einem besondern Tractat, welcher in Haag 1656 herauskommen, ingleichen ZAHN (ocul. artif. Fundam. 3. Synt. 3. c. 3.) und andere colligiret haben. Es will dieses Instrument FRANCISCVS FONTANA zu erst erfunden haben, wie er selber vorgiebt (libr. observationum) und sind dergleichen alle convex-Gläser, (§. 36.) und zwar je convexer sie sind, desto mehr vergrössern sie. Es dienen demnach hierzu am besten die kleinen gläsern Kügelgen, welche bey einer Lampen, durch eine Meßingerne oder gläserne oben weite und unten enge Röhre geblasen werden. Will man dieselbe recht rein haben, kan man sie, nachdem sie geblasen, mit Siegellack an einem Besenstiel befestigen, und nachmahls über einen Hirsch-Leder (§. 60.) polieren.

§. 80. Damit solche einfache microscopia desto bequemer zugebrauchen, und so wohl mancherley objectis können appliciret, als auch der rechte Augen-Punct desto besser bemercket werden, müssen sie fein subtil eingefasset, und bequeme Stellagen dazu verfertiget werden, welches auf verschiedene Art geschehen kan; die besten, welche man von dieser

Art hat, sind diejenigen, welche Loewenhoeck und Mvschenbrock construiret haben.

§. 81. Noch stärckern Effect haben die microscopia composita, welche aus 2, 3 oder mehr convex-Gläsern zusammen gesetzt werden, wie dergleichen vom Hockio und Bonani besonders sehr schön bereitet worden. Man nimmt dazu insgemein 2 enge Röhren, deren eine in die andere geschoben wird. In das Mundloch der weitern A (Fig. 31.) setzet man das objectiv-Glaß, in das Mundloch der engern des oculare B, nachmahls schiebet man diese Röhren durch den Ring C, welcher durch 3 Stäbe D an den runden Teller E auf welchen die objecta geleget werden, daß der focus des objectiv-Glases ein wenig vor dem Teller falle, befestiget ist. Hiernechst muß der focus gesucht werden, darinn die Strahlen des objecti vereiniget werden (§. 25,) damit das oculare von dem objectivo so weit könne entfernet werden, daß beide foci zusammen tretten; über das oculare schraubet man eine spitzige Röhre F in Form eines Coni, dessen vorderer Oeffnung das Auge appliciret wird, daher dieselbe so lang seyn muß, daß sie der nöthigen distanz des Auges von dem oculare gleiche, welches sich aber am besten durch die Probe determiniren lässet, weil sie nach dem Unterschied der Augen zu variiren pfleget.

§. 82.

§. 82. Will man mehr ocularia brauchen, können dieselben auf gleiche Weise, wie in denen telescopiis (§. 72.), zusammen gesetzet werden. Die Verhältnisse derer convexitäten derer objectiv- und oculair-Gläser sind in folgenden Tabellen verschiedentlich angegeben, wie sie durch die Erfahrung bishero gut befunden worden.

Erste Tabelle.

Focus obj.	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1	Zoll
Focus ocul.	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	Zoll

Andere Tabelle.

Radius ocularis 1mi	2	Zoll $\frac{5}{100}$
dist. vom Auge	1	$\frac{68}{100}$
radius ocular. 2di	2	$\frac{66}{100}$
dist. vom object.	7	
radius objectivi		$\frac{90}{100}$

Dritte Tabelle.

radius ocul. 1mi	6 Zoll
2di	12 à 16
objectivi	2

Vierte Tabelle.

Focus ocul. 1mi	3	4	4
2di	4	4	5
3tii	4	5	5
objectivi	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$

§. 83. Weil auch ferner ein finsterer dicker Cörper zwischen dem objecto und dem Auge unsern Gesichte das objectum entziehet, (§. 31. opt.) so hat der berühmte Hevelius in Dantzig einen tubum angegeben, durch welchen man dasjenige erkennen kan, so hinter einer Wand, oder hinter dem Rücken stehet. Weil dergleichen tubus im Kriege gute Dienste thut, allwo man innerhalb der Vestung dadurch erkennen kan, was hinter dem Walle von denen Feinden vorgenommen wird, so hat er davon den Nahmen bekommen, daß er Polemoscopium genannt wird. Die construction desselben ist verschiedentlich, die leichteste und simpleste unter allen ist folgende. Nehmet eine an einem Ende gebogene Röhre AB (Fig. 32.), deren beide Schenckel AB und CB gerade Winckel mit einander machen; setzet ferner in die gemeine Ecke dieser Röhren B einen plan-Spiegel DE, daß er mit BC und BA Winckel von 45° mache, und gegen denselben bey C noch einen dergleichen über GH, der ebenfalls mit denen Seiten 45° machen muß; unter diesen Spiegel lasset in der Röhre ein Loch I offen, durch welches das Auge K das objectum in L sehen wird, ob selbigesgleich hinter dem Rücken stehet, oder zwischen ihm und dem Auge ein dunckeler Cörper gelegen ist. Denn die Strahlen LN, welche von L in den Spiegel DE fallen, sind der Röhre BA parallel, daher der Winckel LNE = BED 45° (theor. 6. §. 5. geom.)

geom.) Folglich ist auch der angulus reflexus DNO 45° (axiom. 3. §. 5. catopt.) und also = BDE, daher NO der Röhren BC parallel (theor. 11. §. 6. geom.) dieserwegen wird auch der Winckel GON = CGH 45°, und folglich auch der Winckel HOK = GHC, daher OK mit CH parallel, der durch das Loch I in das Auge K fället, und daselbst das Bildnis des objecti L präsentiret.

§. 84. Will man dergleichen polemoscopia noch vollkommener machen, kan man vor das Mundloch A ein convex-Glaß setzen, dessen focus gerade in den Spiegel DE fället, so werden von jedem Punct des objecti viele radii in einem Punct des Spiegels colligiret werden, welche dahero das Bild desselben desto deutlicher daselbst vorzeigen; Noch ferner kan in die Röhre BC z. E. in S ein convex-Glaß gesetzet werden, dessen focus ein wenig vor den Spiegel DE fället, damit die Strahlen, so aus diesen Spiegel hinein fallen, durch dieses Glaß alle wieder in den Spiegel GH colligiret werden; letzlich kan man auch vor das Loch I ein convex-Glaß stellen, dessen focus in den Spiegel GH fället, damit durch dasselbe das Bild des objecti, welches durch die vielen Strahlen sich sehr helle präsentiret, zugleich vergrössert werde. (§. 36.)

§. 85. Aus der compositiön der Spiegel und convex-Gläser, bestehet auch die laterna magica, (Fig. 33.) welche nichts anders ist, als

eine

eine besondere Art einer Laterne, dadurch kleine auf Glaß gemahlte Bilder, an eine gegenüberstehende Wand, sehr groß und helle präsentiret werden. KOHLHANS meldet (in seinen neuerfundenen mathematischen und optischen curiositäten), daß der Erfinder derselben Io. FRANCISCVS GRVNDELIVS von ACH ein Nürnbergischer Opticus sey, wiewohl KIRCHERVS (in der Præfation seiner Cryptologiæ novæ) vorgiebt, daß er selbst dieselbe zuerst erfunden. Es wird dieses Instrument jetzo auf verschiedene Art bereitet; die allerleichteste construction ist folgende. Nehmet einen viereckigten Kasten, ABCD etwa 1 Fuß lang breit und hoch, lasset in desselben vörderer Seiten ein rundes Loch, oben oder an der Neben-Seiten versehet ihn mit einen Schieber, daß ihr ihn auf und zu machen könnet; in das vördere Loch setzet eine viereckigte Röhre E, und in dieselbe schiebet eine andere runde F, deren jede eine Spannen lang. In der vördern Röhre befestiget ein sehr convexes-Glaß, dessen diameter in der Breite auf 3 Zoll, der focus aber 3 bis 4 Zoll habe, je grösser das Glaß ist, und je kürtzer desselben focus, desto besser ist es; gerade gegen diese Röhre über, lasset in dem Kasten an einen Faden oder Ketten eine gläserne Kugel mit Wasser angefüllet herunter hangen; und setzet hinter dieselbe, gerade in den focum eine Lampen G, die einen dicken Dacht hat, und mit Baumöhl angefüllet, über diese Lampe schneidet in dem Deckel des Kastens,

stens noch ein rundes Loch aus, und setzet einen Trichter H darüber, daß der Dampf der Lampen dadurch ausziehe; zwischen der Kugel und dem vördern Loch schneidet in denen Seiten-Wänden des Kastens eine Kerbe I K etwa 4 Zoll lang $\frac{1}{2}$ Zoll breit, aus, daß durch dieselbe ein Schieber L M mit verschiedenen, auf Glaß gemahlten Bildern könne hindurch gezogen werden. Diese Bilder werden mit dem convex-Glase in gleicher Grösse gemacht, und mit Wasser-Farben als, Beinschwartz, Umbra, florentiner Lac, Indigo, Carmin, Lacmus, Ultramarin, Saffran, Gummi gutte, Drachen-Blut und dergleichen aufgetragen: und damit sie desto fester an das Glaß kleben, muß so wohl das Glaß mit Hauß-Blasen oder Gummi drachant so in weissen Eßig zergangen bestrichen, als die Farben selber mit einen guten Firnis aufgetragen werden. Man macht dergleichen Firnis aus Sandrac und denen weissen Mastix-Körnern, welche durch einander gantz klein gestossen werden, nachmahls schüttet man dieselbe in ein Glaß, und giesset Spiritum vini rectificatissimum, auch etwas Spickül, und venetianischen Terbentin darauf, verbindet oben das Glaß feste, und hänget es in die Sonne, oder leget das Glaß in heiß Wasser, bis der Sandrac und Mastix sich gäntzlich resolviret.

§. 86. Wenn demnach diese Bilder zu Nachts-Zeiten, zwischen der Kugel und dem convex-Glase verkehret in die Laterne gesetzet wer-

werden, und das convex-Glaß, so nahe an dieselbe gerücket wird, daß die Strahlen, so von jeden Punct hinein fallen, auf der gegenüberstehenden Wand colligiret werden, so werden sich diese Bilder daselbst aufrecht und helle mit allen Farben präsentiren. Denn da die Lampe in dem foco der Kugel stehet, gehen alle Strahlen aus derselben parallel hinaus, und illuminiren also die Bilder ziemlich starck, (§. 28.) da denn jeder erleuchteter Punct des Bildes seine Strahlen wiederum auf das convex-Glaß wirfft, welche durch dasselbe, weil das Bild etwas hinter dem foco stehet, in der gegenüberstehenden Wand vereiniget werden, (§. 25.) und da sich die axes, die von jedem Punct hinein fallen, in dem centro des Glases schneiden, so gehen sie nachmahls desto weiter aus einander, daher das Bild an der Wand in so grosser Gestalt verzeichnet wird, weil auch die axis des obern Puncts herunter, und das untere herauf gehet, wird das umgekehrte Bild, sich aufrecht präsentiren.

§. 87. Noch besser und deutlicher, werden die Bilder sich präsentiren, wenn man an statt der gläsern Kugel, an der hintern Seite des Kastens, gerade gegen dem Bildern und convex-Glase über einen Brennspiegel NO befestiget, und in den focum desselben die Lampe stellet, weil von dergleichen Spiegel das Licht noch stärcker reflectiret wird, als es durch eine gläserne Kugel hindurch fället. Man kan auch an

statt

statt der Kugel oder des Brennspiegels ein sehr convexes Glaß nehmen, und hinter dasselbe in den focum die brennende Lampe stellen, so werden die Strahlen durch dasselbe ebenfalls parallel hindurch fallen. (§. 24.)

§. 88. Nach eben diesem Fundament kan man auch so wohl bey Tage, als bey Nacht in ein Zimmer durch ein offenes Fenster, allerhand Bilder oder Schrifft hinein werffen; bey Tage mahlet man die Schrifft oder das Bild verkehrt auf einen plan-Spiegel, bey Nacht auf eine gläserne Kugel die mit Wasser angefüllet, und stellet vor dieselbe ein grosses convexes Glaß, daß den focum etwan auf 2 oder 3 Fuß wirfft, lässet nachher bey Tage die Sonne auf den plan-Spiegel scheinen, bey Nacht stellet man hinter die Kugel in den focum derselben eine brennende Lampe, so wird (§. 86.) die Schrifft oder das Bild, wenn es nehmlich nach der distanz der Wand, darauf es fallen soll, ein wenig hinter den focum des convex-Glases zu stehen kommt, sich auf bemeldete Wand groß, helle, und aufrecht präsentiren.

§. 89. Gleicherweise kan man die laternam magicam mit grosser Bequemlichkeit zu einer Nacht-Uhr gebrauchen, wenn man auf eine Glaß-Scheibe eine ordentliche Uhr mahlet, und dieselbe an statt des Bildes vor der Lampen stellet; hinter der Lampe aber eine gemeine Taschen-Uhr in den Kasten aufhänget und

befestiget; nachmahls an der Welle derselben einen sehr subtilen Draht, welcher an einem Ende wie ein Uhrschlüssel formiret stecket, und das andere Ende, durch das centrum der gemahleten Uhr, welches zu dem Ende muß durch gebohret werden, gehen lässet, an welchem ein subtiler Zeiger zu befestigen, da denn die Welle der Uhr, wenn sie herum gehet, den Draht und mit demselben den Zeiger wird herum nehmen; weshalben der Schatten desselben sich auf der gemahleten Uhr, welche sich an der Wand präsentiret, zugleich bewegen, und die Stunden der Nacht wird anzeigen.

Ein-

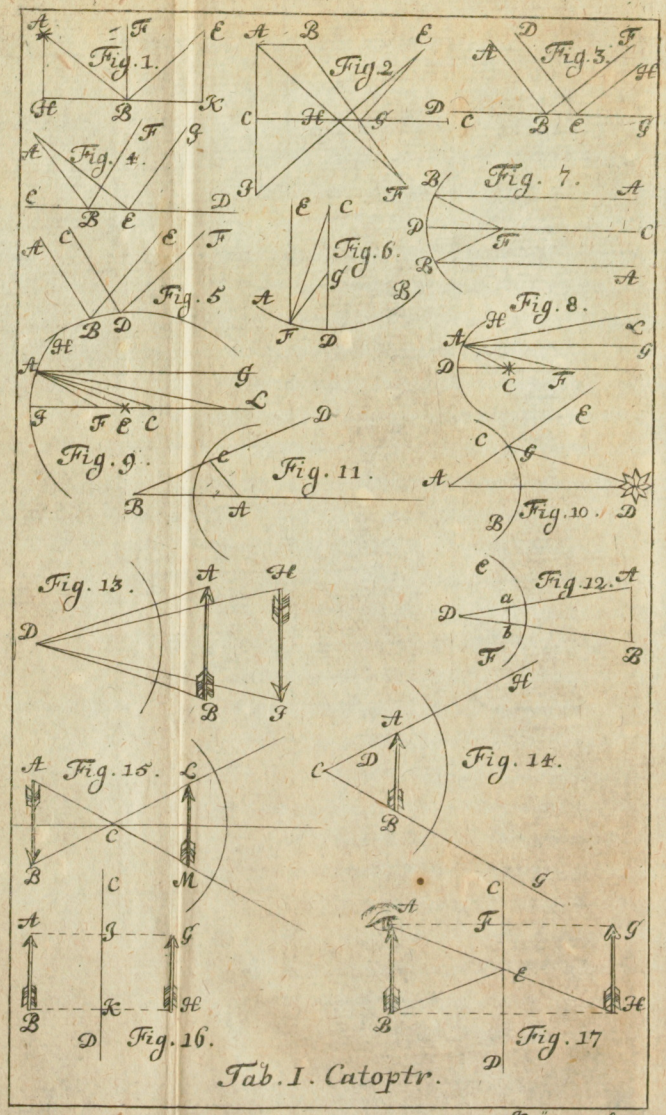


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17
Tab. I. Catoptr.
Krügner. Sc.

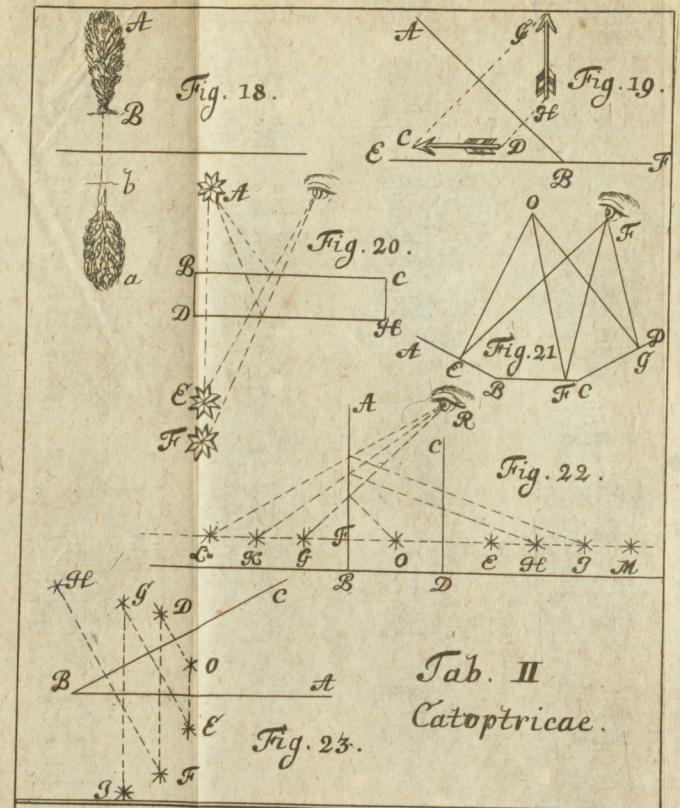
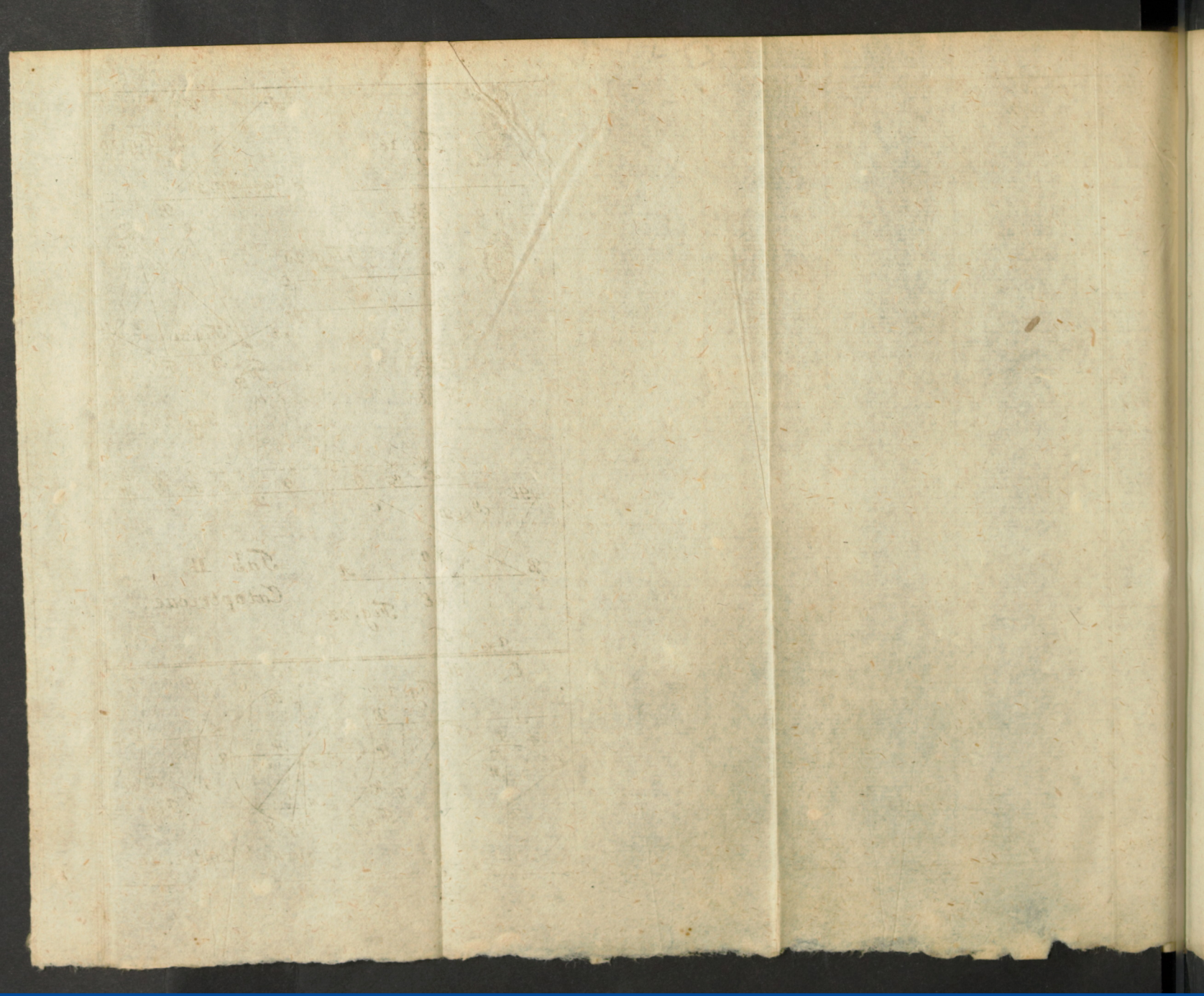
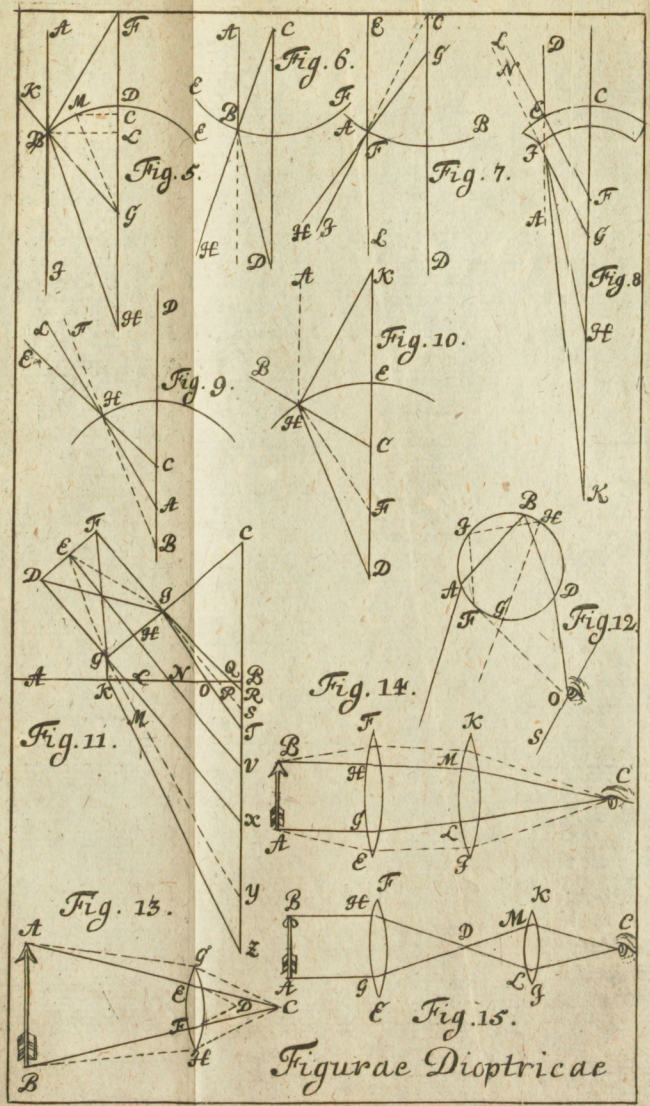


Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Tab. II
Catoptricae.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Figurae Dioptricae.

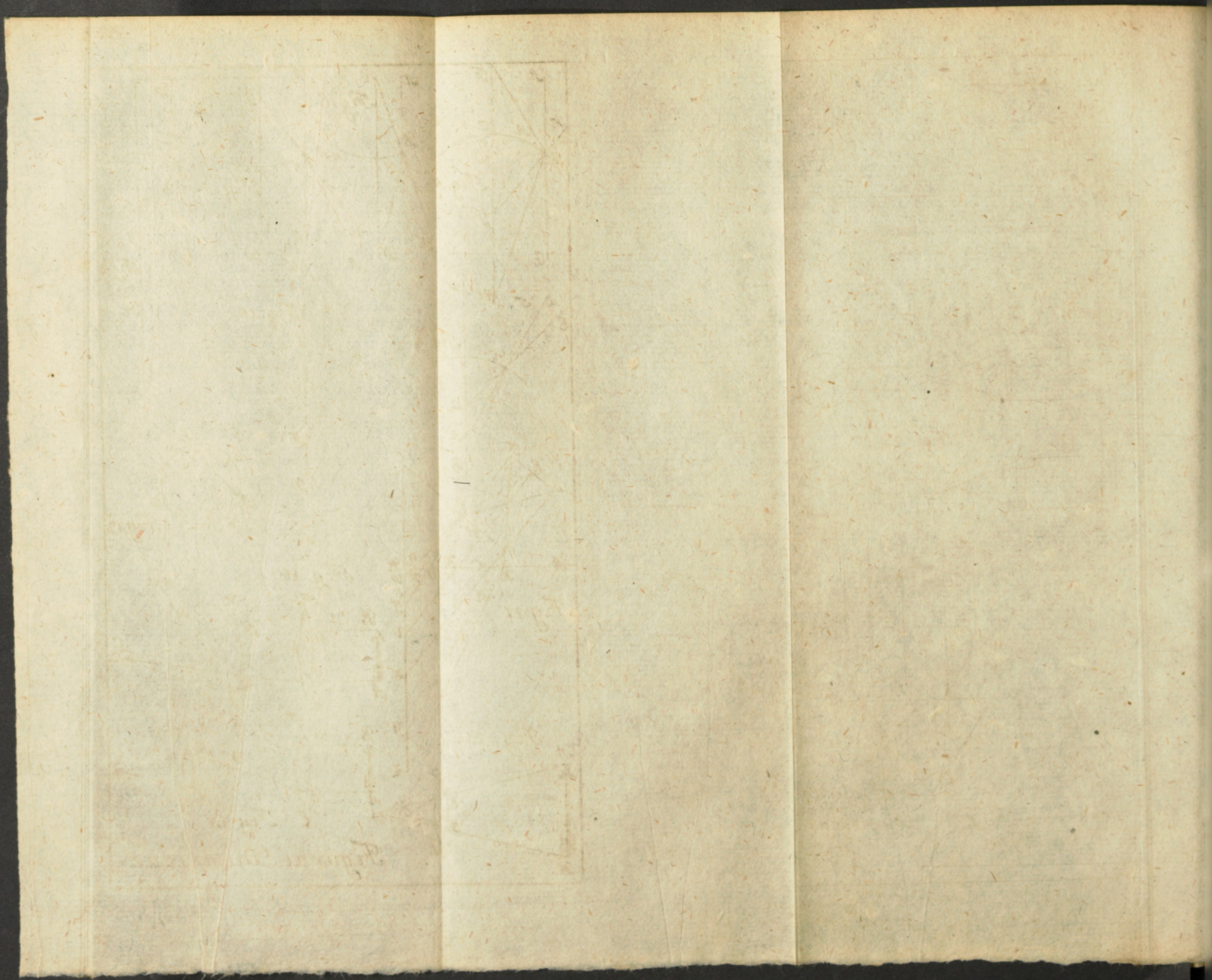
H



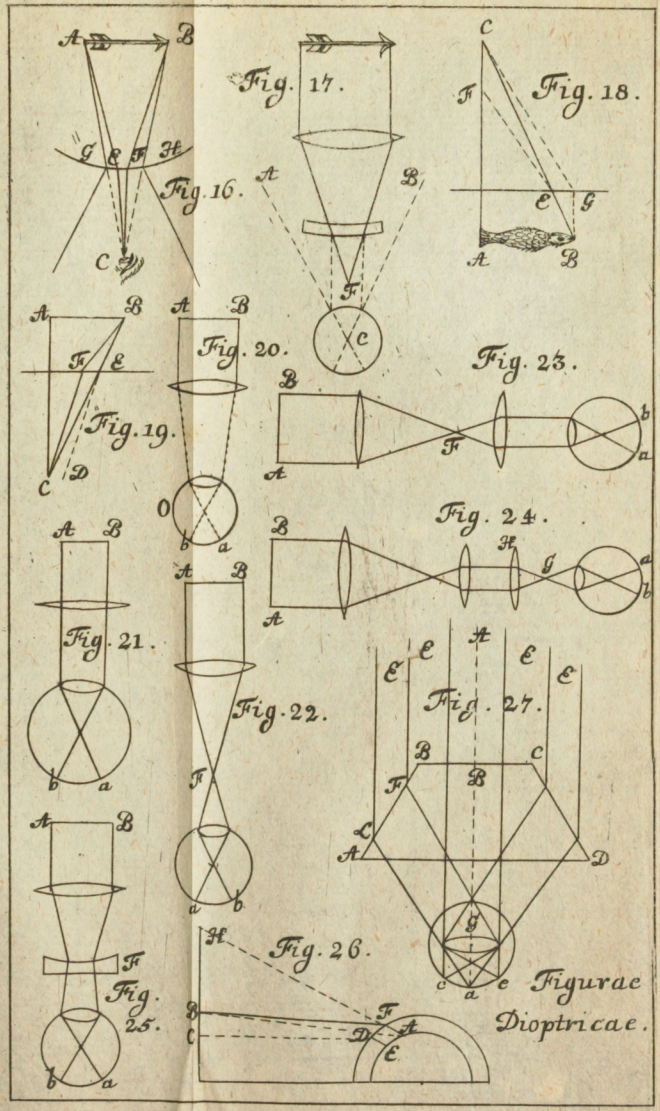
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0874
DFG



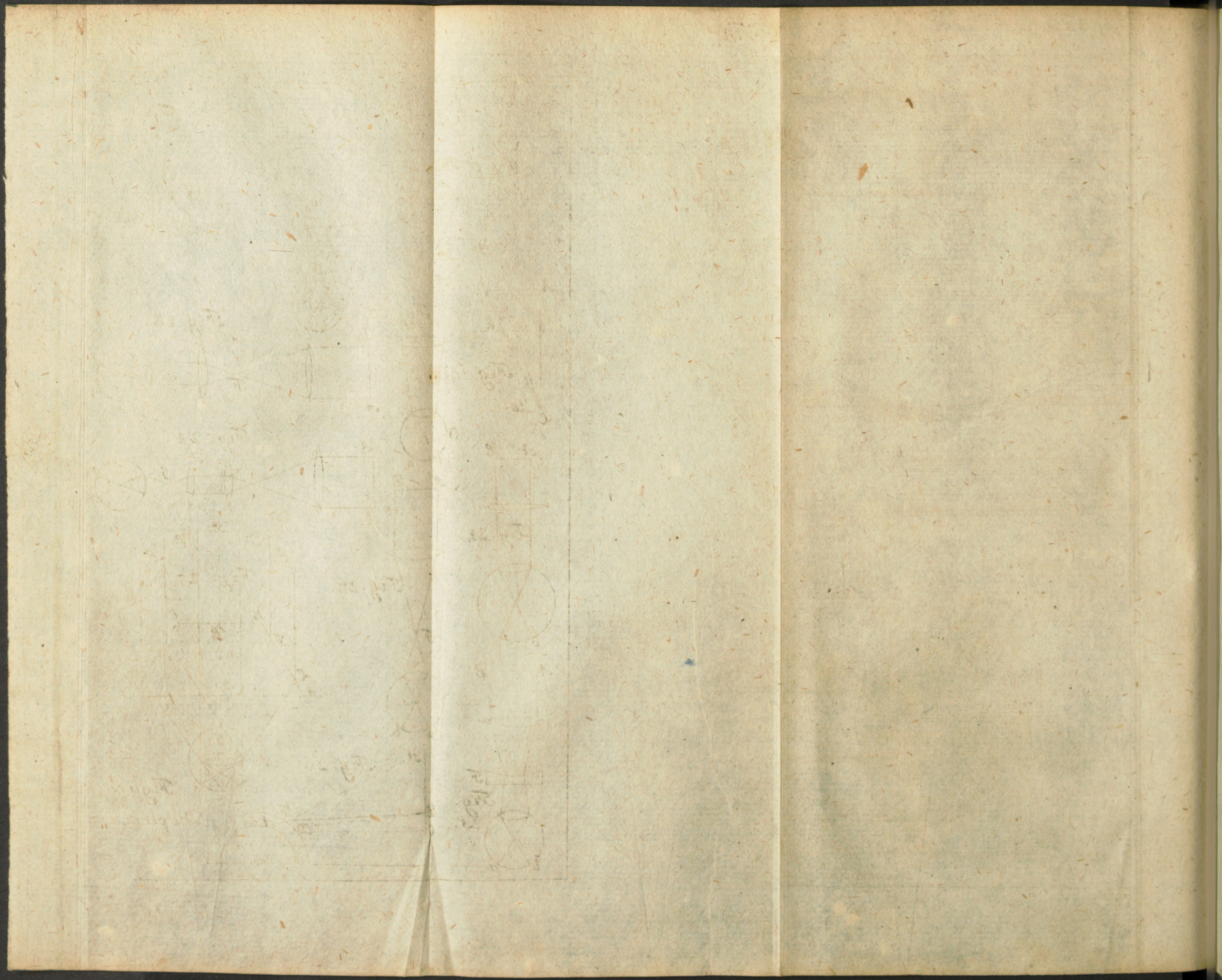
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0875
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0876
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0877
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0878
DFG

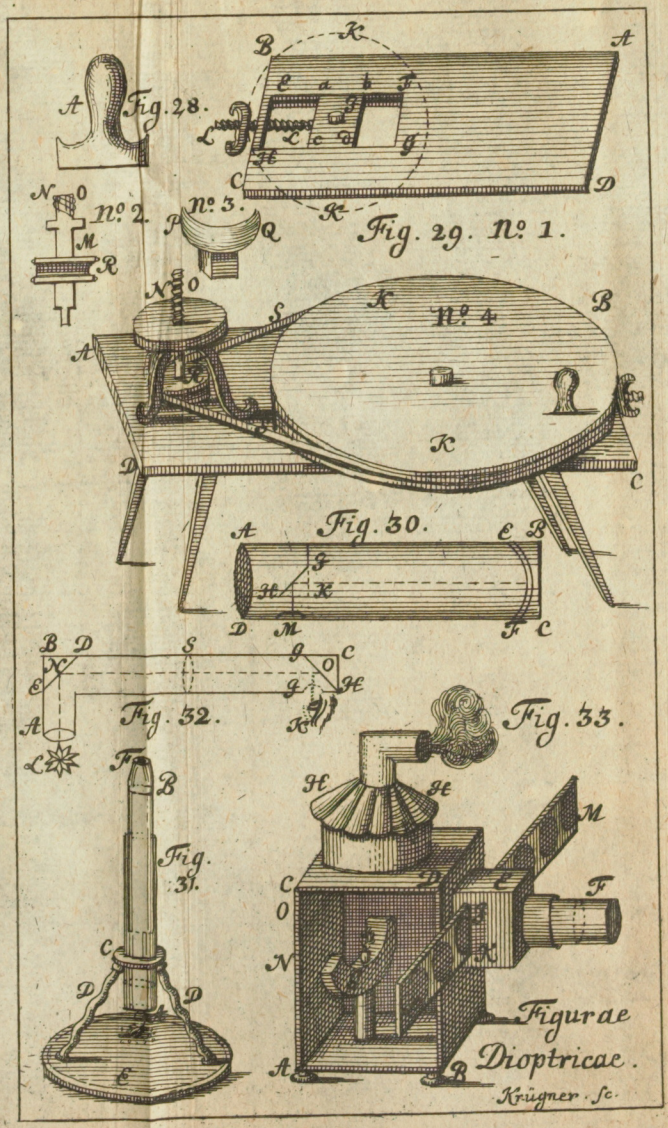


Fig. 28.
Fig. 29. No. 1.
No. 2.
No. 3.
No. 4
Fig. 30.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 31.
Figurae Dioptricae.
Krügner. sc.



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0880
DFG

Einleitung
Zu der
ASTRONOMIE.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_0881
DFG

Erster Theil.

Von denen allgemeinen Erscheinungen der Himmels-Cörper.

Das I. Capitel.

Von der Astronomie überhaupt.

§. 1.

Es finden sich nicht nur auf der Erden, sondern aller Orten in der Welt verschiedene Grössen, welche nach denen in der Geometrie und Trigonometrie angeführten Lehrsätzen können berechnet und abgemessen werden. Daher man zu denen Theilen der vermischten Mathematic auch die Astronomie zehlet, durch welche diejenige Wissenschafft verstanden wird, welche den Himmel und die in demselben enthaltenen Cörper, nach ihrer Grösse, Entfernung von der Erden, und mancherley Bewegungen abmessen lehret.

Def. 1.

§. 2. Durch den Himmel wird eigentlich derjenige Raum verstanden, in welchem alle erschaffene Cörper enthalten sind, in welchem Verstande auch wir mit samt unser Erde uns in dem Himmel befinden; die Cörper des Himmels nennet man Sterne, und

Def. 2.

Def. 3.

und verstehet dadurch alle diejenigen Cörper, deren Theile ein gemeines centrum tendentiæ haben, dahin sie sich sehnen, und deswegen unzertrennlich zusammen halten. (def. 4. §. 3. mechan.) Daher denn auch unsere Erde mit unter die Sterne zurechnen ist. (axiom. 1. §. 10. mechan.)

§. 3. Alle diese Sterne haben nach denen observationibus derer Sternseher einige Erscheinungen gemein, einige aber kommen diesem oder jenem besonders zu, daher die Astronomie am füglichsten in 2 Theile, als generalem und specialem, getheilet wird. In beiden Theilen müssen die mancherley Erscheinungen, welche an dem Himmel vorkommen, nicht nur erkläret werden; sondern man kan dieselbe auch auf eine jedwede Zeit, sie sey vergangen, gegenwärtig oder zukünfftig, vorstellen und bestimmen, wie sie an sich selbst gesehen werden; daher jedweder Theil der Astronomie aus der theorie und praxi bestehet.

§. 4. Die theorie gründet sich allhie meistentheils auf die observationes, dadurch wir alle Eigenschafften der Sterne erkennen; dieserwegen ist höchstnöthig, daß man zu keiner Zeit Fleiß noch Mühe spare, die Erscheinungen der Sterne genau zubemercken. Es haben sich auch schon vor alten Zeiten und fast von Anfang der Welt her die Babylonier, Aegyptier, Chaldäer und Griechen diese Arbeit sehr angelegen seyn lassen; dazu denen Chaldäern

insonderheit das flache Land in Sinear sehr gelegen war. Wie denn SIMPLICIVS (in seinen Commentario über das 2te Buch ARISTOTELIS de cœlo) bezeuget, daß CALISTHENES, da er mit dem ALEXANDRO M. diese Gegenden besuchet, seinem Vetter und Præceptori ARISTOTELI von mehr als 1900 Jahren dergleichen observationes der Chaldäer zugesannt. Unter denen Grichen haben sich in diesem Stück für andern hervor gethan ARISTILLVS, ERATOSTENES, TIMOCHARIS, HIPPARCHVS, PTOLOMÆVS, THEON, PAPPVS und andere, deren observationes wir noch heutiges Tages zum Theil besitzen, indem sie von KEPLERO mit grossem Fleiß zusammen getragen, und nebst denen observationibus des TYCHONIS de BRAHE, welcher 50 Jahr nach einander alle Erscheinungen des Himmels auf das fleißigste angemercket, in einem Volumine unter dem Titul Historia Cœlestis sind heraus gegeben, dazu die 4 unüberwindlichsten Käyser MAXIMILIANVS, FERDINANDVS III, IV und LEOPOLDVS die Unkosten fourniret. Unter denen neuern Observatoribus sind insonderheit HEVELIVS, HALLEIVS, CASSINI, WÜRZELBAV und FLAMSTED berühmt; und ist zu bedauren, daß der letztere zu frühzeitig mit Tode abgangen, ehe noch seine Historia Cœlestis, daran er über 30 Jahr gearbeitet, vollkommen an das Licht kommen. Sonst thun es in diesem Stück jetzo die Frantzosen fast allen andern

Natio-

Nationen zuvor, wie denn die Academie des Sciences fast aller Orten in der Welt ihre Observatores ausgeschicket und mit allen nöthigen versehen hat, daher man sich auf derer selben Nachrichten in der Histoire de l' Academie desto sicherer verlassen kan.

§. 5. Eben diese observationes leget auch die praxis der Astronomie zum Grunde, sintemahl daraus erhellet, an welchem Ort des Himmels jeder Stern zu einer gewissen Zeit gestanden, ingleichen, wie weit er in einer gewissen Zeit fortgehe. Da nun durch so langwieriger experienz von so vielen 1000 Jahren her bekräfftiget wird, daß die Sterne allezeit einerley Bewegung haben; so kan man daher sicher schliessen, daß sie auch hinführo eine gleichförmige Bewegung behalten, und also an diesen oder jenen Ort nach Verfliessung einer gewissen Zeit werden zustehen kommen. Hierauff gründen sich die astronomischen Tabellen, welche von dem PTOLOMÆO, REINHOLDO, LONGOMONTANO, KEPLERO, BVLLIALDO, RICCIOLO, STREETENIO, PHIL. de la HIRE und vielen andern sind berechnet worden; aus welchen die meisten und vornehmsten Erscheinungen des Himmels auf jedwede gegebene Zeit können gefunden und determiniret werden.

§. 6. Die allgemeinen Erscheinungen des Himmels, welche allen Sternen gemein sind, lassen sich am leichtesten auf einer dazu

besonders verfertigten Kugel (globo artificiali) auf jedwede gegebene Zeit vorstellen, welche demnach auch unter vielen andern Arten die allerbequemste ist, Anfängern dergleichen Erscheinungen zu erklähren.

Das II. Capitel
Von dem Himmel und denen Sternen überhaupt.

§. 7. Wenn wir des Nachts unsere
Obs. 1. Augen aufheben gen Himmel, sehen wir einen hohlen schwartzen Umfang, welcher aller Orten von unsern Augen gleich weit entfernet scheinet, doch über unsern Kopffe etwas runder, an den Enden aber mehr gedruckt, bey Tage hingegen scheinet dieser Umfang helle-blau zu seyn.

§. 8. Ob wir nun gleich in dem Himmel keine Materie wahrnehmen, so dürffen wir doch nicht zweiffeln, daß denselben eine gewisse Materie ausfülle; Indem 1) der Himmel mit zu der Welt gerechnet wird, die Welt aber etwas ist, wo also die Welt ist, da muß etwas seyn, und also kan es kein leerer Raum seyn. 2) Kan ohne dergleichen Materie die Erleuchtung der Sterne nicht erkläret werden, indem kein Cörper gegen den andern eine Würckung auszuüben vermag, es sey denn, daß er denselben entweder un- oder mittelbahrer Weise berühre; nun berühren die Sterne unsere Erde und sich selber nicht unmittelbahr, also

also muß den Raum zwischen ihnen etwas anders ausfüllen, dadurch einer den andern berühren kan, indem er ihn erleuchtet, also ist derselbe Raum nicht leer.

§. 9. Es muß aber diese Materie über die massen subtil und noch viel subtiler seyn, als unsere Lufft, indem die Strahlen, welche aus derselben in unsere Lufft fallen, wie die Erfahrung lehret, (infra §. 50.) nach der axi inclinationis gebrochen werden. (th. 1. §. 4. dioptr.) Daher kommt es denn auch, daß die Materie des Himmels vollkommen durchsichtig ist, und das Licht der Sterne nicht verdunckelt, ob sie gleich den ungeheuren Raum, welcher zwischen ihnen und unsern Augen enthalten ist, ausfüllet. Eben deswegen, weil diese Materie so subtil ist, kan sie nicht gesehen werden, (axiom. 16. §. 30. opt.) und folglich scheinet der Himmel des Nachts schwartz zu seyn, (axiom. 31. §. 50. opt.) bey Tage aber, wenn unsere helle Lufft vor dieser schwartzen Materie stehet, blau. (axiom. 32. §. 50 opt.) Da auch unsere Lufft wegen ihrer subtilität unsichtbar ist, (axiom. 16. §. 30. opt.) so sehen wir zwischen dieser schwartzen oder blauen Materie nichts; folglich scheinet dieselbe hohl zu seyn; und weil alle Theile derselben noch weiter, als unsere Atmosphæra sich erstrecket, von unsern Augen entfernet seyn, scheinen sie alle gleiche weit von uns entfernet. (axiom. 38 §. 55. opt.) Daher unser Auge vermeinet, im cen-

tro dieser Rundung zu seyn; deren letztere Theile scheinen herunter zugehen, (theor. 1. §. 56. opt.) weshalben dieselbe Rundung scheinet einen gedruckten Bogen zu formiren.

§. 10. Wir stellen uns demnach den Himmel rund vor, ob wir gleich nur die innere, nicht aber die äusserliche Figur desselben erkennen können, und ob sich gleich auf das gewisseste nicht demonstriren lässet, daß der Himmel auch äusserlich eine runde Figur formire; so ist es doch sehr glaubbahr; sintemahl alle gleichförmige Materie von Natur die Eigenschafft hat, daß sie sich nach einem gewissen centro sehnet, (hyp. 1. §. 1. mech.) so ist auch wohl zu glauben, daß die Materie des Himmels dergleichen centrum tendentiæ habe, von welchem alle äussersten Theile gleiche weit müssen entfernet seyn, (th. 1. §. 23. mech.) folglich formiret die Materie des Himmels eine sphæram. (def. 2. §. 26. geom.)

§. 11. Dem Augenmaaß nach scheinet diese Himmels-Kugel nicht viel grösser, als unsere Erde zu seyn, aber wir sehen nur den innern Umfang derselben, welcher sich anfängt, wo unsere atmosphæra zu Ende gehet. (§. 8.) Hingegen ist der äusserste Umfang fast auf eine unendliche weite von uns entfernet, daß der semidiameter von 20000 semidiametris der Erden, welchen Ptolomæus angegeben, oder von 100000 dergleichen semidiametris, welchen Ricciolus gesetzt, bey weiten nicht hinlangen

gen will, sondern wir werden vielmehr dem Hugenio in seinem cosmotheoro Beyfall geben müssen, welcher diesen semidiametrum des Himmels so groß setzet, daß wenn eine Kugel von dem äusserſten Umfang des Himmels herab fiele, und alle Puls-Schläge 300 Fuß zurück legte, dennoch kaum in 700000 Jahren die Erde erreichen würde.

Def. 4.

§. 12. Die meisten Sterne, welche wir an dem Himmel observiren, sind schon vor alters und so viel wir wissen, so lange die Welt gestanden, zusehen gewesen, doch kommen zuweilen einige zum Vorschein, welche man vorher nicht gesehen, die auch nur auf eine kurtze Zeit sichtbahr sind, nachhero aber wieder verschwinden; jene nennet man daher beständige, diese neue Sterne. Unter denen beständigen finden sich einige, welche jederzeit gleiche weit von einander stehen bleiben, andere welche ihre distanz von einander verändern; jene werden **Fix-Sterne**, diese **Planeten** genannt. Von denen Planeten können einige mit bloſſen Augen gesehen werden, andere werden nur durch telescopia erkannt, daher sie auch in vorigen Seculo erst nach Erfindung derer telescopiorum entdecket worden; man nennet daher jene **alte**, diese **neue Planeten**.

Def. 5.

Def. 6.

§. 13. Der alten Planeten werden 7 am Himmel gezehlet, deren Nahmen sind die **Sonne**, der **Mond**, **Saturnus**, **Jupiter**, **Mars**, **Venus**, **Mercurius**. Wir werden

Obs. 2.

aber unten sehen (§. 62.), daß die Sonne vielmehr unter die Fix-Sterne gehöre, und an deren Stelle die Erde den 7ten Planeten ausmache. Man zeichnet sie Kürtze halben in der Astronomie folgender massen, die Sonne ☉ den Mond ☽, die Erde ♁ oder ♄, den Saturnus ♄, den Jupiter ♃, den Mars ♂, die Venus ♀, den Mercurius ☿, welche Zeichen so wohl, als die Nahmen aus der Astrologie herstammen, darinn man diesen Sternen solche Wirckungen beygeleget, welche die Heyden vor diesen ihren Göttern dieses Nahmens zugeeignet, welche auch durch diese Zeichen bedeutet werden.

§. 14. Am Himmel sind diese Planeten gar leicht so wohl von einander, als von den Fix-Sternen zu unterscheiden. Die Sonne scheinet nur bey Tage, da kein ander Stern am Himmel zusehen, der Mond ist allein unter allen Sternen, die des Nachts scheinen, dem Augenschein nach der Sonnen gleich, die Venus übertrifft nechst den Mond alle andere Sterne an der Grösse, und hat eine Gold-Farbe, der Jupiter ist etwas kleiner und bleicher als die Venus; Mars und Saturnus sind fast einander gleich, doch ist Mars roth, Saturnus gantz blas, Mercurius ist der kleineste unter allen Planeten, hat aber dabey ein sehr hellscheinendes Licht. Von denen Fix-Sternen werden die Planeten theils dadurch unterden, daß sie gröſſer sind, als die meisten Fix-Ster-

Sterne, theils daß sie nicht so funckeln (scintilliren) wie die Fix-Sterne, theils auch daß sie nach Verflieſſung einiger Tage oder Wochen ihre distanz von denen umstehenden Sternen verändern.

§. 15. Dem Augenschein nach düncken uns ferner alle Sterne, so wohl die Planeten als die Fix-Sterne, gleiche weit von der Erden entfernet zu seyn, indem unser Gesicht ihre eigentliche distanz, weil sie allzu groß ist, nicht erkennen kan. (axiom. 17. §. 30. opt.) Doch lehret die Erfahrung, daß der Mond zuweilen die Venus, die Venus den Mercurium bedecke, beide Planeten Venus und Mercurius zuweilen vor die Sonne zu stehen kommen, Mars niemahls, wohl aber vor den Jupiter; gleichwie dieser den Saturnum, und alle Planeten überhaupt die Fix-Sterne zuweilen bedecken. Daraus nothwendig folget (axiom. 20. §. 31. opt.), daß der Mond unter allen Planeten uns müsse am nechsten kommen, nechst diesem die Venus, denn Mercurius, denn die Sonne, denn Mars, denn Jupiter, denn Saturnus, und endlich die Fix-Sterne. Obs. 3.

§. 16. Die neuen Planeten, welche durch die telescopia entdecket worden, werden beständig bey einem von denen Haupt-Planeten observiret, daher sie derselben ihre Trabanten genannt werden; dergleichen finden sich 4 bey dem Jupiter und 5 bey dem Saturno. Obs. 4.

§. 17.

§. 17. Die Zahl der Fix-Sterne ist fast unendlich groß, indem die telescopia noch weit mehr entdecket haben, als man mit blossen Augen sehen kan, und je grössere und bessere telescopia man gebraucht, desto mehrere kommen zum Vorschein. CLAVIUS hat mit blossen Augen 1022 gezehlet (Comment. p. 172.) KEPLERUS 1392, BAYERUS in seiner Uranometria 1725, HEVELIUS (prodrom. astron. p. 119.) 1888. allein es finden sich Plätze am Himmel, welche nicht über 4° ins gevierte ausmachen, in welchen man durch ein gut telescopium auf 500 Sterne zehlen kan. Da nun der gantze Himmel 41400 dergleichen Grad hält, und wir annehmen können, daß aller Orten am Himmel gleiche viel Sterne vorhanden, so wird eine Zahl von 51750000 heraus kommen.

Obs. 5.

§. 18. Diese unzehlbahre Fix-Sterne desto besser von einander zu unterscheiden, haben die Astronomi diesen Vortheil ersonnen, daß sie den Himmel in gewisse Felder eingetheilet, und die Sterne so in jedem Felde sich finden, einen asterismum oder constellation genannt, deren jedweden sie mit einem besondern Nahmen beleget haben. Vor Zeiten wurden nur 50 solche asterismi gezehlet, nachdem aber die Länder, so weiter nach Suden liegen, entdecket worden, hat so wohl FRIEDRICH HOVTMAN ein Holländer, als der berühmte Astronomus in Engelland HALLEIVS ver-

verschiedene neue Gestirne, welche wir hie zu Lande nicht zusehen kriegen, hinzu gethan; ja es hat auch der Herr KIRCH und HEVELIUS die Zahl derer Gestirne, welche gegen Mitternacht gelegen, auf ein ziemliches vermehret. Uberdas finden sich auch noch zwischen diesen bisher bekannten Gestirnen verschiedene kleine Sterne, welche man sporades nennet; aus welchen auch uns frey stehet, nach Gefallen noch mehrere Gestirne zu formiren.

§. 19. Die Nahmen der Gestirne, welche denen Alten bekannt gewesen, sind folgende: 1) der kleine Bäre, oder kleine Wage, 2) Cepheus, 3) das Panterthier, 4) der grosse Bäre, oder grosse Wage, 5) der Drache, 6) Cassiopæa, 7) Andromeda 8) Perseus 9) Bootes, der Bären-Hüter, 10) der Krantz, 11) Hercules, 12) die Layre, 13) der Schwan, 14) der Fuhrmann, Erichtonius, 15) die Haare der Berenices, 16) der Schlangenmann, 17) der Adler, 18) Antinous, 19) der Delphin, 20) das Pferd Pegasus, 21) das Triangul Deltoton, 22) die Biene, 23) der Jordan, 24) der Widder, 25) der Ochse, 26) die Zwillinge, 27) der Krebs, 28) der Löwe, 29) die Jungfrau, 30) die Wage, 31) der Scorpion, 32) der Schütze, 33) der Steinbock, 34) der Wassermann, 35) die Fische, 36) der Wallfisch, 37) der Eridan, 38) der Haase, 39) Orion, 40) die Taube, 41) der grosse Hund, 42) der kleine

Hund

Hund Procyon, 43) das Einhorn, 44) der Hahn, 45) das Schiff Argo, 46) die Waſſerſchlange, 47) der Becher, 48) der Rabe, 49) Centaurus, 50) der Altar, 51) der Wolff, 52) der ſüdliche Krantz, 53) der ſüdliche Fiſch, 54) Dorado, 55) der fliegende Fiſch, 56) das Creutz, 57) das ſündliche Triangul, 58) die Fliege, 59) Chamaleon, 60) die Indianiſche Biene, 61) der Pfau, 62) der Indianer, 63) die Sau, 64) Phœnix, 65) Toucan, 66) die ſüdliche Schlange, 67) die Wolcken. Uber dieſe hat HALLEIVS noch die Caroliniſche Eiche hinzu gethan zum Gedächtnis des CAROLI II, welcher ſich nach der Enthauptung CAROLI STVARDI eine Zeitlang im Walde unter einer Eichen verbergen müſſen. Vom KIRCHIO ſind hinzu kommen die Sächſiſchen Schwerdter. Vom HEVELIO 1) die Jagd-Hunde, Aſterion und Chara, 2) die Eydexe, 3) der kleine Löwe, 4) der Luchs, 5) Sextans uraniæ, 6) Scutum Sobieſcianum, 7) das kleine Triangul, 8) der Fuchs mit der Ganß, 9) Cerberus, 10) der Berg Mænalus, 11) der Bogen und Pfeil des Antinoi.

§. 20. Wer eigentlich die Sterne zuerſt unter gewiſſe aſteriſmos ausgetheilet, und dieſelbe mit beſondern Nahmen beleget, kan man nicht gewiß ſagen; doch iſt es vermuthlich von den Aegyptiern und Chaldäern geſchehen, weil bey denſelben Nationen vor Zeiten die

Aſtro-

Astronomie besonders floriret. (§. 4.) Wiewohl vermuthlich die Nahmen der Gestirne nicht allein von denen Astronomis herstammen, sondern auch von andern geringerer Sorte Leuten, welche sie aus verschiedener Absicht damit beleget. Sintemahl 1) die vornehmsten Sterne eines asterismi dergleichen Figur einiger massen präsentiren, davon sie den Nahmen haben, als z. E. das Creutz, der Krantz, der Triangul, der Orion. 2) Haben die Erfinder dieser Gestirne vielleicht die Nahmen derselben von solchen Dingen hergenommen, mit welchen sie in gewisser Absicht können verglichen werden: wie denn z. E. dasjenige Gestirne der Krebs genannt wird, bey welchen die Sonne wie die Krebse wieder zurück gehet, da sie vorher in die Höhe gestiegen, und nun wieder hinunter steiget. Eben solche Vergleichung lässet sich auch bey der Wage, dem grossen Hund und andern machen. 3) Haben auch wohl die Jäger, Schiff- und Fuhr-Leute, welche des Nachts sich offters unter dem freyen Himmel befinden, und nach den Sternen die Zeit beurtheilen, einige Gestirne von solchen Sachen benennet, welche ihnen am meisten bekannt gewesen, damit sie nehmlich am meisten umgangen, als die Wagen, das Schiff, der Fuhrmann, die Bären, der Löwe, der Haase, der Jäger, die Ziege, der Widder, der Ochse und dergleichen. 4) Haben auch einige Schmeichler die Nahmen grosser Potentaten,

insonderheit derer, welche sich um die Astronomie am meisten verdienet gemacht, dadurch zuverewigen gesucht, daß sie dieselbe denen Gestirnen beygeleget; aus der Absicht sind verschiedene Gestirne von dem alten Könige in Mohrenland Cepheo, dessen Gemahlin Cassiopæa, Tochter Andromeda und Tochtermann Perseo benennet worden.

§. 21. Die Poeten haben von diesen Gestirnen, bey was vor Gelegenheit sie an den Himmel kommen, viele Fabeln aus dem Heydenthum erdichtet, davon Hyginvs (libro fabularum) kan nachgelesen werden. Dieserwegen haben sich verschiedene Astronomi ein Gewissen gemacht, die alten Nahmen der Gestirne, deren Erklährungen zu vielen Aergernis Gelegenheit geben können, bey zubehalten, und dahero neue Figuren und Nahmen der Gestirne erdichtet, wie unter andern Ivlivs Schiller in seinem cœlo christiano dergleichen Figuren und Nahmen aus denen Biblischen Historien so wohl Altes als N. Testamentes hergenommen; z. E. die so genannten 12 Himmels-Zeichen hat er mit denen Nahmen der Apostel beleget, den kleinen Bären Michael, den Drachen die unschuldigen Kinder geneñet, u. s. w. Der seel. Weigelivs hat in seinem Cœlo Heraldico nicht nur die Nahmen, sondern auch die Figuren der alten Gestirne verändert, und neue aus denen Waapen derer vornehmsten Potentaten in Europa, über derer Landen die

Sterne

Sterne, so zu jedweden asterismo gehören, zu mittage vertical stehen, dazu erwehlet, indem er aus den Sternen in Hercule Z. E. einen Reuter mit einem blossen Degen machet, welchen die Pohlen im Schilde führen; statt der Layer setzet er die Cyther aus dem groß Britannischen Wapen; den Pegasum neñet er das Braunschweigsche Pferd u.s.f. Allein es ist zwar die gute intention dieser gelehrten Männer lobenswerth, doch stehet jetzo nicht mehr in unsern Vermögen, hierin sonder grosser confusion eine Veränderung vorzunehmen, weil wir die alten observationes nicht verstehen können, wenn uns die Nahmen der Gestirne, deren sie sich bedienet, nicht bekandt sind, zu dem ist nicht zuhoffen, daß sich alle astronomi wegen einer neuen Benennung der Gestirne durchgehends mit einander vergleichen solten; verschiedene Nahmen aber einem Gestirne zugeben, würde das studium astronomicum nur beschwerlicher machen. Indessen gehen die Chineser in diesem Stück von allen andern Völckern ab, daß sie die Sterne durch besondere Nahmen unterscheiden; indem sie sich ihren gantzen chinesischen Hoff nebst denen Ländern, Flüssen und Gräntzen ihres Reichs am Himmel vorstellen, wie der Ehrw. P. NOEL in seinen observationibus Sinensibus angemercket.

§. 22. Die Sterne, so zu einer constellation gehören, können auf zweyerley Art von einander unterschieden werden. PTOLOMAEVS zehlet sie nach der Ordnung ihrer Grösse, den

ersten, andern, dritten; ꝛc. Insgemein werden sie von den Theilen des Gestirnes benennt, darin sie sich befinden; Z. E. das rechte Knie des Orionis, das Haupt der Andromedæ, das Hertz des Löwen, die Hörner in dem Kopf des Widders u. s. f. Uber dieses hat man denen grössern und vornehmsten Sternen auch besondere Nahmen gegeben; so heisset Z. E. der helle in dem Knie des Bootis Arcturus; im Kopff der Medusæ Algol, auf dem Rücken des Fuhrmanns die Ziege mit den Böcken, das Ochsenauge palilicium; im Kopffe der Zwillinge Castor und Pollux, das Hertz des Löwen Regulus, der im helle Flügel der Jungfrau Vindemiatrix, das Hertz des Scorpions Antares, der Helle im Maul des sündlichen Fisches Fomahant, das Knie des Orionis Regel, im Maul des grossen Hundes Sirius, im Ruder des Schiffes Canopus; in Eridano Acarnar; der kleine über den mittlern im Schwantz des grossen Bären Alcor; gleichfals werden die Sterne im Kopff des Ochsen Hyades, die 6 oder 7 kleinere Sterne im Rücken pleiades oder die Gluckhenne, und die tunckele im Krebse der Esel samt der Krippen genandt.

§. 23. Es sind auch die Fix-Sterne dem Augenschein nach an der Grösse unterschieden, daher die alten 6 Classen der Sternen gesetzet, weil sie aber selbst nicht darin übereinkommen, was für welche und wie viel Stene zu jeder Classe gehören, pfleget man heutiges Tages diese Ein-

se Eintheilung nicht sonderlich zuachten; bevorab da die telescopia noch so viele andere Sterne von verschiedener Grösse entdecket, daß man wohl 20erley Grösse setzen könnte.

§. 24. Wo viele der allerkleinesten Sterne nahe zusammen stehen, ist zwar ein jeder weder vor sich selber unsichtbar (Ax. 16. §. 30. Opt.) doch erscheinen sie allerseits als ein weisser Flecken (§. 48. Opt.) oder Nebel am Himmel, daher sie auch Nebel (stellæ nebulosæ) genanndt werden, dergleichen finden sich im Krebs, im Maul des scorpions, im Kopff des Persei, im Bein des Herculis, in der Stirn und Hörnern des Steinbocks, auch im Kopff des Ochsen. Uber diese hat SIMON MARIVS dergleichen durch die Ferngläser entdecket, in dem Gürtel der Andromeda, ingleichen HVGENIVS in dem Schwerd des Orionis, IO. ABRAH. IHLE im Kopff des Schützen, endlich auch KIRCH bey dem Nördlichen Fuß des Ganimedis; Ja es findet sich ein gantzer weitläufftiger weisser Strich am Himmel, der durch die Gestirne des Adlers, Schwans, der Cassiopææ, Persei, des Fuhrmanns der Zwillinge, des Orionis, des Einhorns, des grossen Hundes, des Schiffs, des Centauri, des Altars, des Scorpions und Bogens hindurch gehet, und aus lauter kleinen dunckeln Sternen bestehet, von welchen die Alten mancherley Fabeln angegeben, und die Milch- oder Jacobs-Strasse genandt haben. *Obs. 6.* *Obs. 7.*

§. 25. Man lernet die Fix-Sterne am Himmel am leichtesten kennen und von einander unterscheiden, wenn man sich nur erst einen einzigen zeigen läst, und denselben recht bemercket, wie z. E. die grössern Sterne im grossen Bären für andern leicht zu mercken sind, nachmals in des BAYERI Uranometrie, oder noch besser in des HEVELII firmamento Sobiesciano, oder auch auf denen 2 oder 6 Homannischen Himmels-Carten darauf die Sterne nach des HEVELII observationibus verzeichnet sind, nachsiehet, was die übrigen Sterne, so zu einer gewissen constellation gehören, mit dem bekandten Sterne für Figuren formiren, und sich dergleichen Figur am Himmel vorstellet, so wird gar leicht eine Constellation nach der andern bekandt werden. Man kan sich hierbey mit grossen Vortheil der conisphæriorum des HARTNACCII und ANDREAE, in gleichen der Himmels Kugeln bedienen, wie unten wird mit mehrern gezeiget werden.

§. 26. Was noch letztlich die neuen Sterne anlanget, welche nur auf eine kurtze Zeit erscheinen, und nachmals unserm Gesicht wieder
Def. entzogen werden, so finden wir derselben am
6. Himmel zweyerley Gattung; einige behalten so lange sie erscheinen, von denen umstehenden Fix-Sternen gleiche distanz, daher sie auch ins
Def. besondere **neue Sterne** genandt werden. An-
7. dere hingegen ändern ihren Ort unter denen übrigen Sternen, und schweifen bald hie bald da herum,

herum, diese nennet man cometen, von welchen allen unten in parte speciali insbesondere soll gehandelt werden.

Das III. Capitel.

Von der Bewegung der Gestirne überhaupt.

§. 27. Wenn ihr gleich in einem offenen Felde den Himel betrachtet, werdet ihr dennoch niemals den gantzen Umfang, sondern nur einen Theil desselben wahrnehmen, welchen die Fläche der Erden, darauf ihr stehet, wenn sie ausgezogen wird, von den unsichtbahren Theile abzuschneiden scheinet. Man nennet daher diese Def. 8. Fläche, welche uns den sichtbahren Theil des Himmels abschneidet, den **sichtbahren** Horizont, weil er mit Augen gesehen wird, zum Unterschied des **wahren** Horizonts, welcher dieDef. 9. sem sichtbahren durch das Mittelpunct der Erden parallel läufft, und folglich nur in Gedancken muß vorgestellet werden. Weil wir über beyderley Horizont perpendiculair stehen, so sind so wohl wir als das punct, welches unserm Scheitel am Himmel respondiret, aller Orten gleiche weit von demselben entfernet. Daher dieses punct vor das Mittelpunct des Horizonts angenommen wird. Man nennet dasselbe das Zenith, und dasjenige so ihm zu Def. 10. unsern Füssen entgehen stehet, Nadir.

Obs. 8. §. 28. Gebet ihr ferner acht bey Tage auf die Sonne, des Nachts auf die Sterne, so werdet ihr mercken, daß dieselbe ihre distanz vom horizont beständig verändern, indem nach Verfliessung einer Stunde einige weiter davon nach eurem Zenith, andere von diesem nach dem Horizont werden fortgerückt seyn. Auch werden einige an dem einen Theil des Horizonts zum Vorschein kommen, andere hingegen an dem gegen überstehenden Theile eurem Def. 11. Gesichte entzogen werden. Dieselbe Gegend, wo dieselbe zum Vorschein kommen, nennet man **Morgen**, wo sie unserm Gesicht entzogen werden, **Abend**, welche zwischen beyden gerade in der Mitten lieget, **Mittag**, und welche dieser schnur starcks entgegen stehet, **Mitternacht**. Ob nun gleich Morgen und Abend einen gantzen halben Circkel ausmachen, so werden doch eigentlich dieselbe Gegenden mit diesen Nahmen beleget, welche zwischen Mittag und Def. 12. Mitternacht gerade in der Mitte liegen; daher der Unterscheid entstehet zwischen denen **Haupt**- (cardinales) und **Neben**- (collaterales) **Gegenden**; jene sind Morgen, Abend, Mittag und Mitternacht, diese liegen zwischen jenen zur Seiten.

§. 29. Wir können uns also nicht anders vorstellen, als daß alle Sterne von Morgen gegen Abend beweget werden. Welche Def. 13. Bewegung die **allgemeine** (communis) weil sie allen Sternen gemein ist, ingleichen die **erste**, weil

weil sie zu erst unter allen übrigen Erscheinungen der Sterne observiret wird, endlich auch die **tägliche**, weil sie alle Tage einmal zu Ende gehet, genandt wird.

§. 30. Weil alle Sterne in dieser Bewegung jederzeit gleiche weit von einander entfernet bleiben, so schliessen wir daraus, daß die Circkel, **welche sie in dieser Bewegung beschreiben und** circuli diurni **genandt werden, einander** parallel **seyn müssen, und folglich eine gemeine** axin **haben**, welche man die **Welt-Axe** nennet, und deren beyde äuserste puncte die polos; Daher denn auch die circuli diurni **desto kleiner sind, je näher die Sterne, welchen sie beschreiben, diesen** polis **sind.** Der eine von diesen polis stehet nach Mitternacht oder Norden, bey welchem der letztere Stern im Schwantz des kleinen Bären am nächsten erscheinet, daher er der **Nordpol** und polus arcticus, und derselbe Stern der **Pol Stern** genandt wird, der gegen über stehende hingegen heisset der **Südpol** oder polus antarcticus. *Obs. 9. Ax. 1. Def. 14. Ax. 2. Obs. 10. Def. 15.*

§. 31. Den grösten unter allen circulis diurnis nennet man den æquator, weil er von den polis gleiche weit von stehet, und daher den Himmel in 2 gleiche Theile als das Nördliche und Südliche hemisphærium schneidet. Wenn die Sonne unter diesem Circkel in ihrer täglichen Bewegung lauffet, sind die Tage denen Nächten bey uns gleich, daher *Def. 16. Obs. 11.*

wir ihn auch wohl æquinoctialem nennen. Wiewohl einige den æquinoctialem von dem æquatore unterscheiden, und jenen sich über diesem unbeweglich vorstellen. Wir bemercken den æquator am Himmel, wenn wir die Sterne aufsuchen, welche in oder gleich neben demselben stehen, diese sind folgende: der Knote im Bande der Fische, der obere im Gürtel des orionis; der helle in der ersten Krümme der Wasser-Schlangen, einer im Halse des antinoi; ingleichen in dem Wasser des Wassermanns; wenn von diesen Sternen nur 3 am Himmel gesehen werden, kan man dadurch in Gedancken einen Circkel ziehen, welcher den æquator vorstellet.

§. 32. Wenn die Sonne in ihrer täglichen Bewegung am höchsten über dem Horizont
Def. 17. gestiegen, so haben wir Mittag, daher der Circkel, unter welchen sie alsdenn stehet, und durch unsern Zenith und die polos hindurch gehet, der Meridianus genandt wird. Es schneidet also derselbe den Himmel in das Hemisphærium orientale und occitentale; den diameter desselben und jedwede Linie, so demselben parallel
Def. 18. gezogen wird, nennet man die Mittags-Linie.

Obs. 12. §. 33. Wenn ihr ferner auf die Oerter der Planeten am Himmel einige Tage nach einander genaue acht habet, werdet ihr mercken, daß sie algemählig von den Fixsternen, bey welchen sie in der ersten observation stunden, weiter gegen Morgen entfernet werden; wie denn

denn der Mond Z. E. gleich den folgenden Tag nach der ersten observation seine distanz auf eine zimmliche Weite verändert. Wir urtheilen daher, daß die **Planeten ausser der täglichen Bewegung noch eine andere haben, welche von Abend gegen Morgen gerichtet ist**, und die in Ansehung der ersten die andere, ingleichen die besondere (proprius) und jährliche genandt wird, weil sie jeder Planet zu besonderer Zeit, und die Sonne zwar in einem Jahr zu Ende bringet. *Ax. 2.* *Def. 19.*

§. 34. Durch diese Bewegung kommen die Planeten bald weiter von dem æquator weg, bald näher zu demselben; daher wir schliessen müssen, **daß sie ihre besondere axes haben; und die Circkel, welche sie beschreiben, schieff gegen den æquator gestellet sind, folglich denselben in 2 Puncten durchschneiden.** Den Circkel, welchen die Sonne in dieser Bewegung beschreibet, nennen wir die Ecliptic, in und bey welcher am nächsten folgende Sterne stehen; (1) derjenige am Bauch des letzteren Zwillinges, welchen BAYER δ nennet; (2) im Fuß des ersten Zwillinges η (3) der Südliche Esel im Krebs, (4) das Hertz des Löwen, (5) die Aehre in der Jungfrau (6) in der Südlichen Wagschale ω (7) der obere in der Stirn des scorpions β (8) das Haupt des Schützen λ. wenn man also 3 von diesen am Himmel aufsuchet, und einen Circkel dadurch beschreibt, kan man sich dadurch die Ecliptic am *Obs. 13.* *Ax. 3.* *Def 20.*

Himmel vorstellen. Bey dem polo derselben stehet am nechsten der Stern im Drachen, welchen BAYER mit ω bezeichnet.

Def. 21. §. 35. Die Punckte, in welchen die Ecliptic den æquator schneidet, werden æquinoctionalia genandt, von deren einem die Sonne über den æquator in die Höhe steiget, welches daher das **Frühlings-æquinoctium** genandt wird, in dem andern steiget sie unter den æquator herab, und dieses nennet man das **Herbst-æquinoctium**. Hingegen werden die beyden puncte, in welchen die Sonne am weitesten von dem æquator abstehet, solstitialia genandt, das eine æstivum, darin sie unserm Zenith am nechsten ist, das andere brumale, darin sie am weitesten von unser Scheitel entfernet ist.

Def. 22.

§. 36. Die gantze Ecliptic wird in 12 Theile oder Zeichen getheilet, welche von denen Gestirnen benennet werden, so damals da diese Eintheilung geschehen, in diesen Theilen sich befunden; deren Nahmen sind folgende: **der Widder, der Ochse, die Zwillinge, der Krebs, der Löwe, die Jungfrau, die Wage, der Scorpion, der Schütze, der Steinbock, der Wassermann, die Fische.** Man zehlet diese Zeichen von Abend gegen Morgen, so daß der Anfang von dem Frühlings æquinoctio gemacht wird, und bezeichnet sie mit folgenden Zeichen: ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, ♓.

Jeder

Jedes Zeichen wird noch weiter in 30 grad und jeder grad ordentlich in 60 Minuten getheilet.

§. 37. Die beyden diurni, welche die Sonne in den punctis solstitialibus beschreibet, werden tropici genandt, und weil der erste grad des Krebses in das punctum solstitiale æstivum fället, wird dieser diurnus tropicus cancri, der andere, der durch das Winter solstitium und den ersten grad des Steinbocks gehet, heisset tropicus capricorni. Gleicher Weise nennet man die diurnos, welche von denen polis der Ecliptic beschrieben werden, polares, der eine der um den Nordpol beschrieben wird, heisset polaris arcticus, der andere polaris antarcticus. *Def. 23.* *Def. 24.*

§. 38. Letzlich behalten auch die Planeten nicht jederzeit einerley distanz von der Ecliptic, sondern werden bald über bald unter derselben observiret, doch gehet keiner von ihnen über 10 grad jemals von der Ecliptic weg; daraus wir erkennen, **daß die Bewegungen der Planeten der Ecliptic nicht parallel sind, sondern schieffe Winckel mit ihr machen und sie in** 2 puncten **schneiden.** Man stellet sich daher am Himmel 2 Circkel vor, so in einer distanz von 10 Graden mit der Ecliptic parallel lauffen, zwischen diesen beyden Circkuln werden jederzeit alle Planeten angetroffen, daher selbige Circul circuli excursuum genandt werden, und der Raum zwischen denselben, welcher die ecliptic in 2 gleiche *Obs. 14.* *Ax. 4.* *Def. 24.*

Theile

Def. 26. Theile theilet, wird Zodiacus **der Thierkreis** genandt, weil die Zeichen der ecliptic, so meistentheils von Thieren benennet sind, denselben gleichfals wie die Ecliptic in 12 Theile eintheilen.

Das IV. Capitel.

Von denen Erscheinungen welche aus der Bewegung der Sterne entstehen.

§. 39. Alle Sterne haben demnach einen besondern Ort am Himmel, welchen sie be-
Def. 27. ständig scheinen zu ändern. **Der wahre Ort eines Sterns wird derjenige Raum genandt, welcher den Stern einschliesset.** Z. E. wenn der Mond am Himmel in A (Fig. 1.) stünde, so wäre A der wahre Ort des Mondes. Weil wir aber von der Erden alle Sterne nach dem äussersten Umfang des Himmels referiren, (§. 14.) so wird der Stern aus dem centro der Erden, alwo der wahre
Def. 28. Ort der Erden ist, in B gesehen, **welches** punct **der sichtbahre** (opticus) **Ort des Sternes genandt wird.** Allein da wir auch nicht im centro der Erden, sondern oben auf der Erden wohnen, Z. E. in C, so sehen wir den Stern in D, welches punct gleichfals der sichtbahre Ort des Sternes heisset, doch mit dem Unterscheid, daß jener **der wahre sichtbahre**, dieser **der scheinsichtbahre** (opticus visus) genandt wird; wiewohl beyde Oerter in eins

fallen

fallen, wenn der Stern über der Scheitel des observatoris stehet Z. E. in F.

§. 40. Wie also ein Stern zweyerley Oerter, den wahren und scheinbahren haben kan; so lässet sich auch seine distanz von der Erden und denen übrigen Sternen auf zweyerley Weise messen, (1) durch die gerade Linie, welche vom centro des einen zum centro des andern gezogen wird Z. E. E A. (2) Durch den Bogen in dem äussersten Umfang des Himmels, welcher von dem sichtbahren Ort des einen zum sichtbahren Ort des andern Sternes gehet, Z. E. B G. jenen nennet man die gerade, diesen die sphærische distanz; jene wird durch semidiametros der Erden abgemessen, diese durch Zeichen, Grad und Minuten der ecliptic. Def. 29.

§. 41. Unter denen sphærischen distanzen der Sterne finden sich einige, in welchen die astrologi denselben die gröste Krafft und besondere Wirckung in diese Unterwelt zueignen, und sie daher Aspecten nennen. Die vornehmsten derselben sind (1) die Zusammenkunfft (conjunctio) wenn 2 Sterne in einerley Gegend des Himmels stehen, als A und B (Fig. 2) welches durch (☌) bedeutet wird (2) Der Sextil-Schein, wenn sie auf den 6ten Theil des Himmels das ist 2 Zeichen von einander entfernet sind, als A und C, dessen Merckmal in denen Calendern (✶) (3) der quadrat-Schein, wenn sie den 4ten des Himmels oder 3 Zeichen von einander abstehen, als Def. 30.

A und

A und D, dessen Zeichen (□;) (4) tripel-Schein, (trigonus) wenn sie den 3ten Theil des Himels oder 4 Zeichen entfernet sind, als A und E, dessen Zeichen (△) (5) Gegenschein (oppositio) wenn sie gerade gegen einander über stehen, und also 6 Zeichen entfernet sind, als A und F, dessen Zeichen im Calender. (☍) Unter diesen halten die astrologi die conjunction, sextil und tripel-Schein für glückliche Aspecten, quadrat und Gegenschein aber für unglückliche.

§. 42. Der sichtbahre Ort eines Sternes erscheinet entweder in, oder unter dem æquator, die distanz von dem æquator nen-
Def. 31. net man die **Abweichung** (declination) und ist also dieselbe entweder **Nördlich**, wenn der Stern nach dem Nordpol, oder **Südlich**, wenn er nach den Südpol abweichet. Man misset sie daher mit einen quadranten, welcher von dem nechsten polo durch den Stern auf den æquator gezogen, und ein circulus de-
Ax. 5. clinationis genandt wird. **Weil die Sonne bald über bald unter dem æquator gesehen wird** (obs. 12. §. 33.), **so ist ihre** declination **veränderlich, nimt ab und zu, bald nach**
Obs. 15. **Süden bald nach Norden.** Nach des Hrn. von WÜRTZELBAV viele Jahr nach einander mit grossen Fleiß angestelleten observationibus ist die gröste declination der Sonnen in denen punctis solstitialibus 23° 29′. 54″. die Frantzosen setzen sie insgemein 23° 29′. Ausser dem calculo nimmt man den numerum ro-

tun-

tundum 23° 30′. und gehet fast aller heutigen astronomorum Meinung dahin, daß sie unveränderlich sey. Die alten haben sie zwar einige Minuten grösser observiret, weil es ihnen aber an accuraten instrumenten gefehlet, damit sie die Minuten genau bemercken können; können sie hierinn leicht etwas versehen haben. Das vornehmste argument daß sie unveränderlich sey, wird mit des GASSENDI observation genommen, welcher in dem Leben des PEIRESCII schreibet, daß er zu seiner Zeit noch eben die Verhältnis des Schattens zu dem aufgerichteten stylo zu Massilien im solstitio æstivo notiret, welche von Pythea daselbst zu Alexandri M. Zeiten gefunden worden; weshalben auch die Sonne noch eben so hoch, und folglich noch eben so weit über dem æquator (Th. 5. §. 41. Opt.) Weil aber von der observation des Pytheæ nur noch ein fragmentum aus dem Hipparcho bey dem Strabone zufinden, so stehet auch dahin, ob nicht Hipparchus die Brüche, welche sich etwan bey des Pytheæ proportion mögen gefunden haben, negligiret. Obs. 16.

§. 43. Nicht nur die Sonne, sondern auch so wohl die übrigen Planeten (Obs. 12. §. 33.) als die Fixsterne ändern mit der Zeit ihre declination, wie aus der collation der neuern und alten observationen erhellet. So hat Z. E. Timocharis 295. Jahr vor Christi Geburth die declination des hellen Sternes Obs. 17.

im

im Schwantz des grossen Bären 61° 30′ observiret; Hipparchus 128 Jahr a. N. C. 60° 45. Ptolomæus 138. Jahr p. C. N. 59° 40′ Tycho 1585 Jahr p. C. N. 51° 26. Riccius ao. 1660. 51° 23′ Phil. de la Hire im Jahr 1700. 50°. 47′. Daraus erhellet, haß die declination dieses Sternes allzeit grösser worden.

§. 44. Wenn wir die Sterne nach der Ecliptic referiren, finden wir einige dem Anfang derselben, das ist dem ersten Grad des Widders, näher zu seyn, andere stehen weiter davon weg. **Wir nennen also den Abstand eines Sternes von dem Anfang der Ecliptic seine Länge, welche von Abend gegen Morgen in Zeichen, Grad und Minuten gezehlet wird.** Diese ist nun wieder bey allen Sternen veränderlich. Die Länge der Sonne wachset täglich fast auf einen Grad, des Mondes auf 13 Grad, und also auch der übrigen Planeten, wiewohl verschiedentlich; daher wir ihre Oerter täglich in den ephemeridibus motuum cœlestium auffsuchen müssen, wenn wir accurat wissen wollen, wo sie am Himmel stehen. Den Ort oder die Länge der Sonnen kan man ohngefehr auf jeden Tag erkennen aus dem bekandten vers

Def. 32.

Obs. 18.

Jan.	Febr.	Mart.	
Qui	Nos	Affligis	
♒	♓	♈	
Apr.	Maj.	Jun.	
Nummis	Allectus	Egenos	
♉	♊	♋	Jul.

Jul. Aug. Sept. Oct. Nov. Dec.
Impie In Infernum Jactus Egenus Eris.
♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑

Darinn jedes Wort einen Monath und zugleich das Zeichen bedeutet, in welches die Sonne selbigen Monath trit; der erste Buchstabe zeiget den Tag des Monaths an, da die Sonne in dasselbe Zeichen kommt; ist es nemlich ein consonans, so bedeutet er den zwantzigten Tag, ist er ein vocalis, müssen zu dem zwantzigsten noch so viel Tage zugethan werden, als derselbe Buchstabe unter denen vocalibus in der Anzahl avanciret. Z. E. Wan der erste Buchstabe a ist, 1, ist er e, 2, u. s. f. Weiß man also in welchem Zeichen die Sonne gehet, und wenn sie in dasselbe kommen, darff man nur die Tage zehlen, wie lange sie darin gewesen, weil sie auch so viel grad darin zurück geleget hat. In einem Schalt-Jahr aber muß nach dem Februario zu den gefundenen Graden noch einer zugethan werden. Ich will Z. E. die Länge der Sonnen wissen in diesem Jahr 1725 den 28 Octobr. Weil dem October das Wort Jactus respondiret, ist die Sonne den 23ten in das Zeichen ♏ kommen, da nun 28-23 = 5; so ist die Sonne d. 28 Oct. im 5° ♏.

§. 45. Die Fixsterne ändern ihre Länge ebenfals mit der Zeit. Denn Ptolomæus hat 138 Jahr p. C. N. die Länge des Reguli gefunden 2° 20′ ♌. In denen tabulis Alphonsinis ist sie Ao. 1364, 20° 49′ angegeben; der *Obs. 19.*

Landgraf in Hessen WILHELMVS hat sie ao. 1586, 24° 11′ gefunden. Daraus zwar erhellet, daß die Fixsterne ihre Länge sehr langsam verändern, weil aber der alten astronomorum ihre observationes nicht allzu richtig, kan man noch nicht eigentlich determiniren, auf wie viel secunden ihre Oerter jährlich verrücket werden.

Obs. 20. Ptolomæus setzt, sie änderten sich einen grad in 100 Jahren, Albategnius in 66, Vlugh Beigh der Parther König in 70 Jahren. Nach Tychonis Rechnung ändern sie sich in 100 Jahren, 1° 25′. nach Copernici 1° 23′ 40″ 12‴, nach Riccioli 1° 23′ 20″, nach Streetenii 1° 20′, nach Bullialidi 1° 24′ 25, und nach Hevelii Rechnung 1° 24′ 46″ 50‴. daß sich also die jährliche Veränderung nicht über 48 bis 50″ erstrecket, und folglich die Sterne nicht eher bis nach 25 oder 27000 Jahren wieder an ihre vorige Stelle werden zustehen kommen. Inzwischen müssen die Oerter der Fixsterne in denen catalogis fixarum mit der Zeit und wenigstens alle secula corrigiret werden; dergleichen correctiones albereit von verschiedenen astronomis vorgenommen worden. Hipparchus giebt auf das Jahr 120 a. N. C. in seinen catalogo die Länge von 1026 Sternen an; diesen hat Albategnius auf das Jahr 880 p. C. N. reduciret. Der vor erwehnte Parther König Vlugh Beigh und Enckel des grossen Tamerlanis hat sie aufs neue angegeben auf das Jahr 1437; des Tychonis cata-

catalogus ist auf das Jahr 1600 gerichtet, darin finden wir die Oerter von 777 Sternen, welche Kepler aus desselben Tychonis observationibus mit 223 vermehret. Auf das Jahr 1700 sind verschiedene catalogi, als des Anshelmi eines Cartheuser Mönchs, darinn 1806 Sterne verzeichnet, des Riccioli in der astronomia reformata, und des Hevelii, welchem der catalogus des Halleji, darinn die Längen von 350 südlichen Sternen angemercket beygefüget ist. Der neueste und vollkommenste ist der catalogus Britannicus des Flamstedii, darinn man die Längen von 3000 Sternen verzeichnet findet. Er ist aber, wie oben (§. 4.) erwehnet worden, bey uns noch nicht zum Vorschein kommen.

§. 46. Ferner treffen wir einige Sterne in der Ecliptic, andere darüber, andere darunter an; man nennet daher die distanz eines Sternes von der Ecliptic die Breite desselben, welche ebenfals entweder Nördlich oder Südlich seyn kan; Nördlich ist sie, wenn der Stern über der Ecliptic nach den Nordpol, Südlich, wenn er darunter nach den Südpol zugehet. Wie die Sonne allezeit in der Ecliptic gehet, so behalten die Fixsterne auch allezeit gleiche distanz davon, und folglich einerley Breite, indem sie noch heutiges Tages so weit davon erscheinen, als sie vor alters observiret worden. Die Planeten aber ändern ihre Breite beständig

Def. 33.

Obs. 21.

(§. 37.), indem sie bald über, bald unter der Ecliptic zustehen kommen. Man misset die Breite durch einen Circkel, welcher durch die polos der ecliptic und durch den Stern gezogen und latitudinis circulus genandt wird. Wenn dergleichen Circkel durch alle Zeichen der Ecliptic gezogen worden; wird der gantze
Def. Himmel dadurch in 12 Felder eingetheilet, die
34. man Himmels-Häuser oder dodecatemoria nennet, und können auf solche Weise alle Sterne nach der Ecliptic referiret werden.

§. 47. Weil auch alle Sterne von Morgen gegen Abend beweget werden (§. 27), so geschiehet es, daß sie bald im horizont gegen Morgen, bald im horizont gegen Abend, bald niedriger bey, oder weiter von dem horizont
Def. erscheinen. **Die Erscheinung der Sterne**
35. **im** horizont **gegen Morgen nennen wir Aufgang; im** horizont **gegen Abend Untergang.** Beyderley geschehen entweder in der Haupt- oder Neben-Gegend, daher auch
Def. **der Auf- und Untergang entweder** cardi-
36. nalis **oder** collateralis **genandt wird.** Weil sich die declination aller Sterne mit der Zeit verändert (§. 41), so gehen sie auch nicht beständig in einerley plaga auf, und die Sonne hat nur bloß in punctis solstitialibus ortum cardinalem, weil der æquator den horizont præcise in denen plagis cardinalibus schneidet.
Def. Die distanz **also des Ortes wo der Stern**
37. **aufgehet, von der** plaga cardinali, **wird**

am-

amplitudo ortiva, und wo der Stern untergehet von der plaga cardinali occidentis amplitudo occidua genandt.

§. 48. Wenn die Poëten vor diesen in ihren Jahrbüchern, darinn sie die bequeme Zeit zum Ackerbau und Schiffarth beschrieben, als Virgilius lib. I. Georgicorum, Ovidius lib. I. de Ponto Eleg. 7. von dem Aufgang der Sterne geredet, haben sie zugleich auf den Auf- oder Untergang der Sonnen acht gehabt; daher der ortus und occasus Poëticus den Nahmen hat, welcher entweder cosmicus oder acronychus ist. Cosmice gehet der Stern mit der Sonnen zugleich auf, hingegen gehet er cosmice unter, wenn die Sonne zu gleicher Zeit aufgehet; acronyche gehet er auf, wenn die Sonne zu gleicher Zeit untergehet, und wenn er mit der Sonnen zugleich untergehet, hat er occasum acronychum. *Def. 38.* *Def. 39.*

§. 49. Die Astronomi hingegen pflegen bey dem Auf- und Untergang der Sterne zugleich den grad des æquatoris zubemercken, der mit dem Stern zugleich auf- oder untergehet. Jenen nennen sie die ascension, diesen die descension des Sternes, welche beyderley entweder gerade oder schieff ist. Gerade wird sie genandt, wenn der mit dem Stern auffsteigende oder untergehende grad mit dem horizont einen geraden Winckel macht, schieff, wenn derselbe Winckel schieff ist. *Def. 40.* *Def. 41.*

Und weil im ersten Fall derselbe grad des æquatoris, welcher mit dem Stern aufgehet, auch zugleich mit ihm unter den meridianum komt, so nennet man überhaupt die gerade ascension eines Sternes denselben grad des æquatoris, welcher mit dem Sterne zugleich unter den meridianum kommt. Auf solche Weise bemercket man nicht nur die ascension der Sterne, sondern auch der gantzen Bogen
Def. 42. der Ecliptic, deren gerade ascension genandt wird der Bogen des æquatoris, der zugleich mit ihnen durch den meridianum gehet; die schieffe der Bogen desselben æquatoris, der zugleich mit ihnen im horizont aufgehet. Ist nun die ascension
Def. 43. gröſſer, als der Bogen selber, so nennet man sie lang, ist sie aber kleiner, wird sie eine kurtze ascension genandt.

§. 50. Ausser dem jetzt erklährten Auf- und Untergang haben die Sterne noch einen be-
Def. 44. sondern, welchen man heliacum nennet; dadurch eigentlich die erste Erscheinung derselben bey der Sonnen, oder ihre occultation in denen Sonnen-Strahlen verstanden wird. Denn da ein schwächeres Licht in der Nähe eines stärckeren verdunckelt wird (Cor. 4. §. 37. Opt.) und das Sonnen-Licht viel stärcker ist als aller übrigen Sterne, so geschiehet es, daß diese wenn sie jenem zunahe kommen, unsichtbar werden, und so lange bleiben, bis sie so weit wieder von der Sonnen weg sind,

daß

daß sie des Abends, wenn die Sonne untergangen, oder des Morgens, ehe sie aufgehet, im horizont können gesehen werden. Man nennet die distanz, in welcher der Stern muß von der Sonnen entfernet seyn, wenn er im horizont soll gesehen werden, den arcum visionis oder fulsionis des Sterns. Je heller nun der Stern ist, desto kleinern arcum visionis hat er; wiewohl die Beschaffenheit unserer Lufft viel dazu beytragen kan, daß er eher oder später auf- und untergehet. Kepler, welchem die meisten astronomi folgen, setzet folgende arcus visionis. Def. 45. Obs. 22.

Für die Sterne

von erster Grösse	12°	vor den ♄	11°
von anderer	13	♃	10
von dritter	14		
von 4ter	15	♂	11 30′
von 5ter	16	♀	5
von 6ter	17		
vor die nebulosas	18	☿	10.

§. 51. Die distanz eines Sternes von den horizont wird die Höhe desselben (elevatio) genandt, und diese misset man mit einen Circkul, der von dem Zenith durch den Stern nach dem horizont gezogen wird, den man daher circulum verticalem nennet; sie ändert sich aber fast alle Augenblick, der eintzige polus behält nur jederzeit einerley Höhe an einem Orte der Erde, wie sie den alhie in Jena 51° 2′ observiret wird. Daher denn auch der æquator, welcher von dem polo 90° von Def. 46. Obs. 23.

stehet (§. 30), jederzeit einerley Höhe an einem Orte haben muß, welche der distanz des
Th. 1. poli vom Zenith das ist dem Cpto der elevation des poli zu 90° gleich; denn die distanz des poli vom æquatore PA (Fig. 3.) ist 90°, (§. 33.) und die distanz des Zenith vom Horizont ZH auch 90° (§. 26.) wenn also von beyden quadranten PA und ZH der gemeine Bogen ZH abgezogen wird, so bleiben gleiche Bogen PZ (die distanz des poli vom Zenith) und AH (die distanz des æquatoris vom horizont) übrig. (ax. 5. §. 6. Vorb.) Dieser wegen muß der æquator alhie in Jena 38° 58′ eleviret seyn.

§. 52. Letzlich können die Sterne auch nach den meridianum referiret werden, da sie abermal wegen der täglichen Bewegung bald unter dem meridiano, bald vor, bald hinter den-
Def. 47. selben zustehen kommen. Den Stand unter dem meridiano nennet man die culmination des Sterns, daher culminiret die Sonne allemal im Mittage (§. 31.) Man pfleget dabey acht zuhaben, was vor ein grad der Ecliptic zugleich mit dem Stern unter dem
Def. 48. meridiano stehe, den man die mediationem cœli nennet. Die distanz aber des Sterns von meridiano wird entweder durch einen Bogen des horizontis, oder durch einen Bogen
Def. 49. des æquatoris gemessen. Jene nennet man das Azimuth des Sternes, welches derjenige Bogen des horizonts ist, so zwischen dem

dem meridiano und dem circulo verticali des Sternes enthalten ist; Daher der Stern das gröste Azimuth im horizont hat. Den Bogen des æquatoris, damit man die distanz des Sternes vom meridiano misset, nennet man die elongation vom meridiano, und dadurch wird derjenige Bogen des æquatoris verstanden, welcher durch den meridianum gehen muß, ehe der Stern zu den meridianum kommt. *Def. 50.*

§. 53. Alle diese bisher erklährte Oerter und distanzen der Sternen werden am Himmel auf zweyerley Weise verändert, nemlich durch die parallaxin und die refraction. Die refraction præsentiret die Höhe der Sterne gröser, als sie in der That ist (§. 50 Dioptr.) indem ihre Strahlen aus der subtilen Himmels-Lufft (§. 8.) durch unsere Dicke atmosphæram (Lemm. 3. §. 30. Mech.) in unsere Augen fallen. Daher wir denn auch die Sterne später untergehen sehen, als in der That geschiehet, wie solches durch vielfältige observationes so wohl der Holländer, welche an. 1597 in der Nordsee bey Nova Zembla überwintert, und die Sonne 14 Tage eher aufgehen sehen, als der calculus astronomicus unter der elevation des poli 76° verstattet; als auch des Königs in Schweden CAROLI XI und seiner mathematicorum Spolii und Bielenbergii von Upsal, welche zu Tornau die Sonne im solstitio æstivo nur *Ax. 6.* *Obs. 24.*

auf den vierten Theil zu Mitternacht untergehen sehen, da sie doch daselbst nach dem calculo astronomico hätte gäntzlich auf eine kurtze Zeit untergehen sollen. (vid. A. E. Lipſ. an. 1697. p. 93.)

§. 54. Weil nun die refraction desto grösser ist, je schieffer die Strahlen in das medium refractionis fallen (Cor. 4. §. 6. Diopt.), ingleichen je grösser der Unterschied derer mediorum ist (Cor. 5. §. 6. Diopt.), so wird der sichtbahre Ort eines Sternes durch die refraction desto mehr verrücket werden, je dicker die Lufft ist, und je näher die Sterne bey dem horizont stehen. Dieser wegen lassen sich die Sterne am richtigsten im Mittage und in denen heissen Ländern nahe bey dem æquator observiren, weil daselbst die Lufft durch die Hitze sehr dünne gemacht wird; (Lem. 7. §. 30. Mech.) auch sind die richtigsten observationes, wenn die Sterne im meridiano stehen, weil sie daselbst dem Zenith am nächsten kommen, alwo sie gar keine refraction haben, weil sie perpendicular in unsere atmosphæram fallen. (Cor. 1. §. 6. Diopt.) Es haben sich demnach verschiedene astronomi die Mühe genommen, und die refraction der Sterne auf alle grad ihrer Höhe observiret, weil aber die Lufft nicht aller Orten gleich dicke ist, so ist kein Wunder, daß die observationes nicht alle überein treffen. Wie
Obſ. 25. Z. E. De la Hire zu Paris die refraction der Sterne im horizont 23′ 0″, der Herr von

WÜR-

WÜRTZELBAV in Nürnberg 30′ 31″ observiret hat.

§. 55. Es wird aber durch die refraction nicht allein die Höhe der Sterne verändert, sondern weil sie dadurch dem Zenith näher kommen, so wird auch die declinatio australis kleiner, die borealis grösser, ausser wenn der Stern zwischen dem Zenith und polo stehet, da sie ebenfals kleiner wird. Gleicher Weise wird auch die Südliche Breite dadurch kleiner; die Nördliche grösser, es sey denn daß der Stern zwischen dem Zenith und polo der Ecliptic stehe, da die Breite ebenfals kleiner wird. Weil auch allezeit mehrere grad des æquatoris im horizont auf- und nieder steigen, auch zum meridiano kommen, so wird die ascensio obliqua und recta, weil der Stern wegen der refraction früher aufgehet und culminiret, hingegen später untergehet, kleiner, die descensio aber grösser werden. Gleicher Weise weil die Länge der Sterne von Abend gegen Morgen gezehlet wird (§. 42.), wird dieselbe im hemisphærio orientali durch die refraction verringert, im occidentali hingegen vergrössert werden. Daher entstehet der Unterscheid zwischen der wahren und sichtbahren Höhe, Länge, Breite, declination und ascension; jene wird durch die Rechnung, diese durch die observation gefunden. Beyde differiren so viel von einander,

Ax. 7.

Ax. 8.

Ax. 9.

der, als die refraction der Höhe, Länge, Breite, ascension und declination austrägt.

§. 56. Aus eben dieser refraction entstehet auch die Abend- und Morgen-Demmerung; denn wenn die Sonnen-Strahlen in unser atmosphæra nicht gebrochen würden, müste es stockfinster bey uns seyn, ehe die Sonne des Morgens zu unserm horizont kommt, und wenn sie des Abends in demselben unsern Gesicht entzogen ist. So aber weil die atmosphæra dicke ist, werden die Sonnen-Strahlen, wenn sie schon tieff unter dem horizont stehet, in derselben gebrochen, daß sie die Lufft über uns einiger massen erleuchten können; welches schwache Licht in der Lufft über unserm horizont die Demmerung genandt wird. Je höher nun und je dicker die atmosphæra ist, desto länger und stärcker werden die Sonnenstrahlen darinn gebrochen (Cor. 5. §. 6 Diopt.) und folglich wären die Demmerungen zuweilen länger, zuweilen kürtzer. Nach denen observationibus des Tychonis fangen sie an und hören auf, wenn die Sonne 16° unter dem horizont stehet; Cassinus setzet 17°. Hie zu Lande observiret man ordentlich so lange einiges Licht in der Lufft, als die Sonne nicht über 18° vom horizont stehet.

Def. 51.

Obs. 26.

§. 57. Die parallaxis der Sterne entstehet daher, daß die observatores auf dem euersten Umfang der Erden wohnen, der wahre Ort der Erden aber in der Rechnung dahin gese-

setzet wird, wo sich das centrum derselben befindet (Def. 25. §. 37.), welche distanz des Auges von dem centro an sich selber zimlich groß ist, daher aus beyden puncten ein Stern, gegen dessen distanz der semidiameter der Erden eine merckliche Grösse hat, an verschiedenen Orten gesehen wird. (th. 3 §. 57 Opt.) Und ist die parallaxis desto grösser, je näher der Stern denen Augen ist, (th. 4 ibid.) und je weiter derselbe von dem Zenith entfernet, sinmahl in dem Zenith gar keine parallaxis ist, (ibid.) folglich ist die parallaxis horizontalis die gröste. Weil auch das Auge allezeit oben auf dem Umfang der Erden, und das Centrum unten ist, so werden die Strahlen, so von dem Stern nach beyden puncten gehen, nachdem sie sich in dem Stern geschnitten haben, verkehret, daß der von dem Auge herunter, und der aus dem Centro in die Höhe gehet; Weshalben die parallaxis den Stern allezeit niediger præsentiret, als er nach der Rechnung aus dem Centro der Erden müste gesehen werden. *Ax. 10.*

§. 58. Es ist aber die parallaxis allezit dem Winckel gleich, welchen die beyden Strahlen, so aus dem Centro der Erden, und von dem Auge des observatoris nach dem Stern gezogen werden, mit einander machen. Z. E. dem Winckel O S C, (Fig. 4.) denn sie ist die differenz zwischen der distanz des Sternes vom Zenith S C H = S D E *Th. 2.*

SDE (Th. 6. §. 6. Geom.) und SOD welche aus dem Centro der Erden C, und von dem observatore in O, gesehen wird. (§. 54.) Nun ist SDE = DSO + SOD (Th. 8. §. 6. Geom.) folglich ist DSO der Unterscheid zwischen SOE (der wahren) und SOD (der sichtbahren distanz vom Zenith) und also die parallaxis des Sternes.

§. 59. Da also die parallaxis die Sterne tiefer herunter bringet nach dem horizont, so wird auch die declinatio und latitudo australis dadurch vergrössert, die borealis aber kleiner werden, ausser, wenn der Stern zwischen dem polo und Zenith stehet, da sie ebenfals grösser wird; die ascension wird ebenfals dadurch grösser, die descension kleiner; die Länge aber im hemisphærio orientali grösser, und im occidentali kleiner; Daher wiederum der Unterscheid zwischen der wahren und sichtbahren Höhe, declination, Breite, Länge und ascension und descension entstehet. Jene wird abermal durch die Rechnung, diese durch die observation gefunden; und die differenz von beyden ist die parallaxis der Höhe, (commutatio) der declination, der Breite, der Länge, der ascension und descension.

Ax. 11. Ax. 12. Ax. 13.

§. 60. Es hat die observation der parallaxis in der Astronomie einen ungemeinen Nutzen, indem man dadurch die distanz eines Sternes von der Erden finden kan; Es sey Z. E. die

die parallaxis horizontalis des Sternes O S C (Fig. 5.) gegeben, so habt ihr in dem gerade wincklichten triangul S O C einen Winckel, und die Seite O C (oder Semidiameter der der Erden), daher suchet (§. 8. probl. 24. trigon.) die hypothenusam S C welche die gesuchte distanz des Sternes von der Erden ist (§. 38.)

Das V. Capitel.

Von dem eigentlichen Bau dieser Welt, wie die Sterne in demselben zusammen gesetzet und geordnet sind.

§. 61. Aus bißher erklährter sichtbahren Gestalt des Himmels, muß nun ferner die wahre Beschaffenheit desselben beurtheilet, und erkläret werden, in welcher Ordnung die Sterne am Himmel stehen, und, wie so wohl die erste, als andere Bewegung derselben eigentlich geschehe. Man nennet dergleichen Erklährung ein systema mundi, welches, wenn es richtig seyn soll, also muß eingerichtet seyn, daß alle Erscheinungen, welche jemahls von denen Astronomis sind observiret worden, sich daraus auf das leichteste erklähren lassen. Nun sind zwar viele solche systemata von verschiedenen Astronomis gegeben worden; sie gehen aber endlich alle dahinaus, daß sie entweder die Erde, oder die Sonne in die Mitte der Welt setzen; welche beyde systemata gleich- Def. 52.

gleichsam eines um das andere von denen Weltweisen sind verfechtet worden. Pythagoras einer von denen uhrältesten Philosophis setzete, die Erde stünde in der Mitten, und die Sonne gienge nebst allen übrigen Planeten um dieselbe herum; Allein nach seinem Tode funden sich einige unter seinen discipuln, welche die Sonne in die Mitten setzten, und die Erde zu einem Planeten machten; Plato suchete nachmahls wiederum zu behaupten, daß die Erde in der Mitten stünde, und die Sonne liesse herum, Aristarchus und Phililaus behaupteten bald darauf das Gegentheil. Ptolomæus aber brachte des Pythagoræ Meynung, daß die Erde in der Mitten stehe, wiederum in Ansehen, welchem auch dazumahl und nachhero fast jedermann Beyfall gab, biß im XIV Seculo Nicolaus Copernicus des Aristarchi und Philolai systema von dem Stillstand der Sonnen und Lauff der Erden wieder hervor suchete; diesem aber setzte nachhero Tycho de Brahe sein eigenes systema entgegen, welches zwar auch die Ruhe der Erden in der Mitte der Welt zum Grunde hatte, aber von des Pythagoræ Meynung gantz unterschieden war, und dieses hat nach der Zeit bey vielen Astronomis grossen applausum gefunden. Kepler hingegen hat des Copernici systema behauptet, daß die Sonne stille stehe, und die Erde herumlauffe, dasselbe auch so wohl aus der Natur, als aus denen observationibus zu erweisen gesuchet.

Wel-

Welchem hierinnen die heutigen Astronomi fast durchgängig beygepflichtet, und dieses systema so deutlich erkläret, und erwiesen, daß niemand mehr an der Wahrheit desselben zu zweiffeln hat.

§. 62. Es sind also hauptsächlich nur 3 systemata von denen alten, und andern Astronomis angegeben worden, das Pythagorische das Tychonische, und Copernicanische. Das Pythagorische beruhet in folgenden Sätzen:

1. Der Himmel bestehet aus verschiedenen soliden Umkreyssen, welche gleichsam wie die Häute einer Zwiebel über einander gewickelt sind.

2. Die soliden Umkreysse sind dennoch durchsichtig, daß die Strahlen der äussersten Sternen können hindurch fallen.

3. An dem äussersten Umkreysse sind die untern alle befestiget, daß sie mit demselben zugleich können herumgedrehet werden; daher er primum mobile genandt wird.

4 In dem centro aller dieser Umkreisse ruhet die Erde gantz unbeweglich.

5. Die Cörper der Planeten sind an denen durchsichtigen und gleichsam crystallenen Umkreyssen befestiget, an dem ersten, so der Erden am nechsten, der Mond, an dem folgenden ☿, denn ♀, ☉, ♂, ♃, ♄, und an dem letzten endlich die Fixsterne.

6 Der letzte Umfang oder das primum mobile wird von denen Geistern (intelligentiis) innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend einmahl herumgedrehet, daher alle Fixsterne, so daran befestiget, und zugleich die untere Umkreysse mit denen Planeten in gleicher Zeit einmahl herumkommen, welches die erste Bewegung ist. (§. 28.)

7 Inzwischen werden auch die orbes derer Planeten von denen intelligentiis von Abend gegen Morgen langsam, und zwar in ungleicher Geschwindigkeit herumgedrehet, solches ist die andere Bewegung. (§. 32.)

§. 63. Daß dieses systema nicht richtig sey, erhellet

1. Daraus, weil nach demselben nicht kan erkläret werden, wie es zugehe, daß Venus uns zu weilen näher komme, als Mercurius. (§. 14.) Plato hat zwar den Umkreyß der Sonnen gleich nach dem Mond, und über diesem erst den Umkreyß der ☿, nachmahls des ♀ gesetzet, aber auf diese Weise lässet sich wieder nicht erklähren, daß so wohl ☿ als ♀ zuweilen vor die Sonne zustehen kommen; daher die Aegyptier genöthiget worden zu behaupten, daß so wohl ☿ als ♀ nicht unmittelbahr um die Erde, sondern um die Sonne beweget würden, und daher der Erden bald näher kommen, bald weiter von ihr, als die Sonne, entfernet werden.

2 Kan auch die Dichtigkeit derer Umkreysse nicht bestehen (§. 8.) bevorab, da die Erfahrung in folgenden Zeiten gelehret, daß die Cometen, wenn sie erscheinen, bald höher bald niedriger steigen, und folglich durch diese dichte Umkreysse müsten hindurch gehen.

§. 64. Das Tychonische systema hat folgende Sätze: *Hyp. 2.*

1 **Ist die materie des Himmels ganz flüßig und subtil.**

2 **Ruhet die Erde in der Mitten unbeweglich.**

3 **Um die Erde werden die Sterne frey beweget wie die Vögel in der Lufft oder Fische im Wasser.** 1) **Der Mond.** 2) **Die Sonne.** 3) **in einer sehr weiten** distanz **der Fixsternen. Gleicher Weise bewegen sich um die Sonnen** 1) ☿, 2) ♀, 3) ♂, 4) ♃. 5) ♄.

4 **Die Bewegung des** Martis **durchschneidet den Circkel, welchen die Sonne beschreibet, daher** Mars **uns zuweilen näher kömmt, als die Sonne.**

5 **Alle diese Sterne bewegen sich täglich einmahl um die Erde, von Morgen gegen Abend, welches die erste Bewegung ist.**

6 **Die Erde ziehet indessen durch eine** magnetische **Krafft die Planeten an sich, und zwar desto stärcker, je näher sie ihr sind, daß sie daher desto langsahmer be-**

weget werden, und folglich später, als die Fix-Sterne, herum kommen, daher es scheinet, als ob sie von diesen täglich weggehen von Abend gegen Morgen; dieses ist die andere Bewegung, welche also nur nach dem Augenschein erdichtet wird.

7) Die Bewegungen der Planeten beschreiben keine vollkommene Circkul, sondern einiger massen spirales, daher die scheinbahre jährliche Bewegung dem æquatori nicht parallel ist.

§. 65. Es finden sich aber noch viele Schwirigkeitan, derenthalben dieses systema nicht bestehen kan,

1) Würde die Bewegung der Fixsterne, welche bey dem æquator stehen, wenn sie in 24 Stunden dieselbe absolviren solten, von unglaublicher Geschwindigkeit seyn, indem sie wenigstens in einer Minute über 375000 Meilen Weges fortlauffen müsten, dergleichen Geschwindigkeit niemand begreiffen kan;

2) Würde sich die Geschwindigkeit der Sterne beständig ändern müssen, weil sich ihre declination verändert (§. 42.) daher nicht zu begreiffen, wie es möglich, daß sie dennoch allezeit einerley distanz von einander behalten solten.

3) Ist die Erde nur wie ein punct gegen die Sonne zu rechnen, daher niemand begreiffen kan, wie dieser kleine punct in so unbegreifflich weiten distanz solch einen ungeheuren

ren grossen Cörper nach sich ziehen soll, daß seine Bewegung dadurch verrücket werde.

4) Noch mehrere Schwierigkeiten werden sich in dem Parte speciali finden, allwo viele Erscheinungen vorkommen, welche nach diesem systemate gar nicht können erkläret werden.

§. 66. Was demnach das systema Copernicanum anlanget, so wird in demselben nichts angenommen, als was mit der gesunden Vernunfft übereinkommet, und mit deutlichen observationibus kan erwiesen werden, sintemahl dasselbe in folgenden beruhet:

1) Die Himmels-Cörper sind entweder hell oder dunckel, jene nennet man Sonnen, diese Erden oder Planeten. *Hyp. 3.*

2) So viele Sonnen sich also finden, so viele besondere kleine Welte hält das allgemeine und gantze Welt-Gebäude in sich.

3) In jeder Welt stehet ihre Sonne in der Mitten unbeweglich; und um dieselbe werden verschiedene Erden oder Planeten beweget von Morgen gegen Abend, damit alle Theile derselben von denselben desto bequemer erleuchtet und erwärmet werden.

4) Diesem nach werden um unserr Sonne beweget 1) ☿. 2) ♀. 3) ♁ mit dem ☽. 4) ♂. 5) ♃ mit seinen 4 Trabanten, 6) ♄ mit seinen 5 Trabanten, welches die besondere Bewegung ist. (§. 32.) Dergleichen also der Sonne in der That nicht zukommet, son-

dern weil die Erde im Jahr einmahl um die Sonne herumlaufft, und wir diese unsere Bewegung nicht mercken, so eignen wir dieselbe der Sonnen zu (Th. 1. §. 58. Opt.)

5) Alle Sternen so wohl Sonnen, als Planeten drehen sich in gewisser Zeit um ihre eigene Centra herum gleichfals von Abend gegen Morgen; welche Bewegung unsere Erde in 24 Stunden absolviret, daher alle Sterne ihren Stand nach unserm Zenith verändern müssen, und weil wir diese unsere eigene Bewegung wieder nicht entpfinden, eignen wir dieselbe denen Sternen zu (l. c. Opt.); daher sie alle von Morgen gegen Abend scheinen beweget zu werden, welches die Erste Bewegung genandt wird. (§. 28.)

6) Indem die Erde um die Sonne jährlich einmahl herumlauffet, drehet sich zugleich die axis der Erden beständig gegen Norden, wie sich z. E. die Fahne auff einem Schiff allezeit nach dem Winde drehet, daß sie einerley Gegend zugekehret bleibet, das Schiff mag gehen, wohin es will. Daher unser Zenith bald weiter nach der Sonnen hin, bald weiter von derselben weg zu stehen kommet, und davon entstehen die verschiedenen Jahres Zeiten, als Winter, Sommer, Frühling, Herbst.

7) End-

7) Endlich drehet sich auch die Axis der Erden allgemählig etwas um die axin der ecliptic, welche die Erde durch ihre jährige Bewegung beschreibet, herum. Daher sich die puncta æquinoctialia (§. 34.) und folglich die distanz der Sterne von denselben, das ist, ihre Länge (§. 42.) mit der Zeit etwas verändert.

§. 67. Nach diesem systemate können alle Erscheinungen, welche bisher am Himmel observiret worden, auf das leichteste erkläret werden. Es bekräfftigen dasselbe auch so gar die anwachsende vis centrifuga der irdischen Cörper, (§. 8. Mech.) und viele andere Argumenta, daß wir an der Richtigkeit desselben nicht zu zweiffeln haben. Es werden zwar von denen, welche dieses systema nicht recht verstehen, verschiedene Einwürffe darwieder gemacht, welche fast alle da hinaus gehen;

1) Daß die Bewegung der Erden um ihr centrum geschwinder sey, als die Vögel fliegen, die Wolcken lauffen, und die Kugeln aus einem Gestück können geschossen werden; daher nicht möglich, daß ein Vogel, Wolcke oder Kugel solte gegen Morgen beweget werden, indem unser Zenith viel geschwinder dahin verrücket werde.

2) Daß die Häuser, wenn sich die Erde umkehrete, würden über einen Hauffen fallen.

3) Daß wir denen Fixsternen jährlich einmahl auf eine geraume distanz würden näher kommen, daher sie alsdenn grösser, (Th. 2. §. 53. Opt.) und auch höher nach unserm Zenith würden gesehen werden.

4) Daß dieses systema der heiligen Schrifft wiederspreche, welche ausdrücklich an verschiedenen Orten saget, daß die Sonne beweget werde und die Erde feste gegründet sey, ingleichen daß die Sonne auf- und untergehe. Allein auf alle diese Einwürffe ist leichlich zu antworten;

1) Haben die Vögel, die Wolcken, und die Kugeln eine doppelte Bewegung, nemlich die allgemeine, nach welcher alle irdische Cörper gleich geschwind um das Centrum der Erden von Abend gegen Morgen beweget werden, daher wenn sie gleich über unserm Haupte schweben bleiben, würdē sie doch gleich geschwind mit uns fortkommen. Da sie nun über das auch ihre eigene Bewegung haben, können sie durch dieselbe so leicht vor, als hinter uns getrieben werden; Wie ein Mensch zu gleich nach Morgen schiffen und doch nach Abend spatziren kan.

2) Daß die Häuser nicht über einen Hauffen und vom Centro der Erden wegfallen können, ist aus denen ersten principiis der Mechanic (Ax. 10. §. 10. Mech.) bekandt.

3) Ist die distanz der Fixsterne so groß, daß der semidiameter des jährlichen Erdkreysses keine proportion dargegen hat, folglich könne auch weder

weder die Grösse, noch die distanz der Sterne von unserm Zenith dadurch mercklich verrücket werden.

4) Redet die Schrifft von denen Erscheinungen des Himmels nur historice, wie sie würcklich gesehen und observiret werden, contradiciret daher unserm systemati nicht, darinnen dieselben phænomena erkläret werden, wie sie in der That sind. Uber das kan die Sonne wohl wahrhafftig auf- und untergehen, wenn sie gleich stille stehet, (Def. 35. §. 46.) wie in der Disputation de systemate Copernicano scripturæ non contradicente, so anno 1724 unter meinem præsidio gehalten worden, dieses alles weiter ausgeführet worden.

Das VI. Capitel
Von der Structur und dem Gebrauch der Himmels-Kugel.

§. 68. Besserer Deutlichkeit wegen stellet man die vorerwehnte phænomena derer Sternen auf einer Kugel vor, darauf so wohl die Gestirne, als die vornehmsten Circkel, nemlich der Æquator, die Ecliptica, der Meridianus, der horizon, die tropici und polares nebst denen circulis latitudinum, welche die 12 Himels-Häuser einschliessen verzeichnet sind; diese Kugel nennet man die **Himmels-Kugel**, (globum artificialem) deren Construction auf mancherley Arth und Weise geschehen kan.

Sie werden entweder von Holtz oder Pap, oder von Kupffer, Meßing, auch wohl andern Metall gemachet; die Circul und Figuren beschreibet man entweder unmittelbahr darüber, oder man zeichnet dieselben auf dem Pappier, welche Risse in Kupffer gestochen und abgedrücket werden, damit man nachmahls die Kugeln überziehen kan. Die erste Arth ist zwar die accurateste, aber auch mühsam und kostbahr, daher nach derselben insgemein nur die grossen globi vor öffentliche Bibliothecken und Kunstkammern bereitet werden. Dergleichen war des Tychonis höltzerner globus, mit meßingern Blech überzogen, der 6 Fuß im diametro hatte; der berühmte Cosmographus Coronelli in Venedig hat eben dergleichen vor den vorigen König in Franckreich LVDEWIG XIV verfertiget, welcher 12' im diametro hatte.

Probl. 1. §. 69. **Ist dergleichen accurate Kugel verfertiget, werden die Circkul und Gestirne folgender massen darauf verzeichnet.**

1) Erwehlet ein punct auf der Kugel, das den polum fürstellet.

2) Ziehet aus demselben einen blinden Circkul von beliebiger Grösse.

3) Lasset von Drechsler ein krummes Linial ausschneiden, welches accurat an die Kugel passet, und über die halbe circumferenz derselben fasset, auf demselben theilet einen quadranten accurat in seine 90° ein.

4) Leget dieses Linial an den polum und an jeden Theil des Circkuls, (no. 2) und ziehet nach dem-

demselben 4 halbe Circul auf der Kugel, welche sich unten im andern polo schneiden werden.

5) Leget die eine extremität desselben Linials wieder an den polum und notiret, wie weit die 90° des quadranten gehen, durch den terminum ziehet aus dem polo einen doppelten Circkul, der den æquatorem vorstellet, und durch die 4 erstere halbe Circul (no. 4) in 4 quadranten getheilet wird, daher jeder noch weiter in 90° zu theilen.

6) Gleicher Weise zehlet von denen polis an 66° ½, und 23° ½, und ziehet zu beyden Seiten des æquatoris aus denen polis die tropicos und polares.

7) Erwehlet ein punct von denen, in welchen sich die polares mit denen 4 ersten Semi-Circkuln (no. 2) schneiden zum polo eclipticæ, ziehet aus demselben durch das äusserste punct des tropici, so davon am weitesten entfernet ist, die ecliptic, und theilet sie ein in 360°, davon der Anfang in puncto æquinoctiali verno (das ist, wo sich die ecliptic mit dem æquator schneidet, und die ecliptic nachmahls über den æquator in die Höhe steiget) zu machen.

8) Leget das krumme Linial (no. 3.) an die polos der ecliptic, und alle 30° derselben und ziehet dadurch die circulos latitudinum.

9) Nehmet die catalogos, darinnen die Länge und Breite der Sterne verzeichnet sind (§. 43.) zur Hand, suchet darinnen eines jeden Sterns Länge und Breite auf, und zehlet die Länge in der ecliptic; an diesen terminum der Länge und die polos eclipticæ leget das krumme Linial, und zehlet auf demselben die Breite des Sterns, wenn sie nördlich, nach dem Nordpol, wenn sie südlich, nach dem Südpol, der terminus der Breite giebet den Orth des Sterns auf dem globo.

10) Auf

10) Auf solche Arth verzeichnet alle Sterne, welche zu jedem Asterismo gehören, nachmahls mahlet um dieselbe die Figur des Asterismi auf solche Art wie sie auf denen Homannischen Charten abgebildet, so ist die Verzeichnung geschehen.

§. 70. Die Verzeichniß der himmlischen Figuren auf dem Pappier, damit nachmahls die Kugeln überzogen worden, ist zwar etwas mühsamer, wenn sie aber erst im Kupffer gestochen sind, so können viele 1000 exemplaria darnach abgedrucket werden. Sollen nun die Figuren accurat an die Kugel anschliessen, so müssen sie in 12 oben und unten spitzige Felder, die man segmenta pyramidalia nennet, eingetragen werden. Die segmenta werden folgender Gestalt verzeichnet.

Probl. 2.

1) Ziehet mit dem semidiameter der verlangten Kugel den quadranten A B C (Fig. 6. no. 1)

2) Theilet den Bogen C B in 3 Theile, in D und E, den dritten Theil D E theilet wieder in 2 Theile, und ziehet die chordas CF, DF, CD.

3) Die Breite eines jeden segmenti N C (no. 2) macht noch mahl so breit als F C, und die Höhe desselben F X 3mahl so groß als C D.

4) Theilet diese Höhe F X in 9 Theile, und beschreibet über N C einen halben Circkul, dessen quadrantes ebenfals in 9 Theile zu theilen.

5) Durch alle diese Theile ziehet F X parallel-Linien, ingleichen durch alle Theile der Linie F X ziehet N C parallel-Linien, und notiret die puncta, wo sich die Linien schneiden, durch diese ziehet.

6) Die krummen Linien N X und C X.

7) Wenn

7) Wenn ein dergleichen segmentum verzeichnet, kan nach demselben ein Modell von Holtz oder Pap ausgeschnitten werden, nach welchem sich die übrigen segmenta mit leichter Mühe zeichnen lassen.

§. 71. In diesen segmentis stellet die Linie NC die ecliptic vor, daher die krumme Linien NX, CX circuli latitudinum sind, welche in denen polis der ecliptic, X, zusammen gehen; Hiernechst wird der æquator folgender massen verzeichnet. Probl. 3.

1) Theilet einen halben circulum latitudinis Z. E. CX (no. 3) in 90°.

2) Wenn das punct C zum puncto æquinoctiali verno angenommen wird, so ist N der Anfang des ♈, P der Anfang der ♎, Q der Anfang des ♋ u. s. f.

3) Nun ist die Breite des 30° im æquatore 12° 16′, des 60°, 20° 38′, des 90°, 23° 30′. nach der observation und astronomischen Rechnung, daher setzet von N in R 12° 16′, von P, in S 20° 38′, aus Q in T 23° 30′, welche in den quadranten CX müssen genommen werden, und ziehet von C nach R, von R nach S, von S nach T, u. s. f. gerade Linien, welche den æquator vorstellen.

4) Theilet die Linien CR, RS und ST wieder in 30 Theile oder grad;

§. 72. Nachmahls können auch die tropici und polares auf folgende Arth verzeichnet werden. Probl. 4.

1) Setzet von C in a 25° 47′, von N in b 12° 53′, von P in c 30° 23′, ingleichen von C in d 25° 47′, von N in e 37° 25′, von P in f 44° 39′, von Q in g 47°.

2) Ziehet in den quadranten ACB (no. 1) den tangenten des Winckels 66° 30′.

3) Zie-

3) Ziehet die bezeichneten puncte (no. 1) in jeden segmento mit geraden Linien zusammen, und theilet jedwede Linie in 2 Theile, richtet hernach aus der Mitten perpendiculair-Linien auf.

4) Fasset den tangenten (no. 2) mit dem Circkel, und setzet den einen Fuß in den Anfang ☉ oder ♈ mit dem andern schneidet die nechste perpendiculair-Linie hi ab in m.

5) notiret das punct m, und schneidet mit der Länge hm auch die übrigen perpendiculares ab, so bekommet ihr die Centra, aus welchen in allen segmentis durch die beyden verzeichnete puncta (no. 1) die Bogen derer tropicorum müssen gezogen werden.

Probl. 5. §. 73. **Die polares werden auf gleiche Weise beschrieben.**

1) Weil der polaris arcticus durch den Nordpol der Ecliptic X gehet, setzet daher aus demselben segmento, aus N in n, die Breite des polaris 60° 20′, in dem andern segmento aus X in o 48° 44′, in dem dritten aus X in p 43°.

2) Ziehet wiederum die blinden Linien Xn, no, op, und theilet jedwede in 2 Theile, aus der Mitten richtet perpendiculares auf.

3) Ziehet in dem quadranten ABC (no. 1) den tangenten von 23° 30′; fasset denselben mit dem Circkul, und schneidet damit aus X, o, und p die perpendiculares ab, so giebt der Schneidungspunct das centrum, aus welchem in jeden segmento die Bogen Xn, no, und op zu ziehen, welche $\frac{1}{4}$ des polaris ausmachen, die übrigen drey Theile aber werden auf gleiche Weise verzeichnet.

§. 74. Man pfleget auch wohl auf denen globis die circulos declinationum derer pun-

punctorum solstitialium und æquinoctialium, welche insgemein coluri genandt werden, zu verzeichnen, der colurus solstitiorum gehet zugleich mit durch den polum der ecliptic, daher er der circulus latitudinis ist, so durch den 1° ♋ gezogen ist; der colurus æquinoctiorum aber wird durch gerade Linien stückweiß gezogen, in dem ersten segmento von dem puncto æquinoctiali bis zu den 49° des folgenden circuli latitudinis, in dem andern segmento von 43° bis zu 63° 20′, in dem dritten von 63° 20′ zu 66° 30′, und wie dieser eine quadrans beschrieben worden, also können auch die übrigen alle verzeichnet werden.

§. 75. Die Sterne, so zu jeder Constellation gehören, werden wiederum aus denen catalogis fixarum nach ihrer Länge und Breite hineingetragen, die Länge wird von dem 1° ♈ in der ecliptic gezehlet, durch dieselbe und die polos der ecliptic wird der circulus latitudinis gezogen, (probl. 20. §. 22. Geom.) in welchen man von der ecliptic an die Breite zehlet, so giebt dieselbe den Orth, allwo der Stern zu verzeichnen; sind denn alle Sterne so zu einer constellation gehören, verzeichnet, wird die Figur derselben nach denen Homannischen Charten darüber beschrieben.

§. 76. **Die Kugel selbst wird folgender Gestalt zu denen globis verfertiget.** *Prob. 6.*

1) Lasset aus guten trockenen Holtze eine accurate runde Kugel drehen, den Umfang etwa 1 Zoll kleiner, als die ecliptic auf dem Riß.

2) Uber-

2) Uberziehet diese Kugel mit guter und steiffer Pap eines Messerrückens ohngefehr dicke.

3) Schneidet diese Pappen von einander, und nehmet die höltzerne Kugel heraus.

4) Lasset einen dünnen Cylinder mit dem Diametro der höltzernen Kugel von gleicher Länge drehen, und oben und unten an demselben breite runde Knöpffe, welche accurat an der Höhlung der pappernen hemisphæriorum schliessen.

5) Leymet über diesen Cylinder dieselben hemispæria wieder just zusammen.

6) Beschmieret diese papperne Kugel umher mit Gips, oder weissem Stärcke-Mehl, welches mit Wasser darein Wermuth Aloe, coloquinten, und dergleichen zuvor wohl gesotten sind, damit die Kugeln von denen Mäusen und Würmern unbeschädiget bleiben.

7) Lasset diese Kugel in einen meßingern halben Circkel von gleicher Runde, der inwendig etwas schneidend ist, herumlauffen, damit sich die erhabenen Ungleichheit abstossen, wo sich aber noch Tieffen finden müssen solche mit Gips oder Stärcke-Mehl zugeschmieret werden, damit die Kugel accurat rund werde.

8) Uber denen Köpffen des inwendigen Cylindri (no. 4.) nehmet die polos und theilet ausselbigen die Kugel in 12 segmenta (§. 65. no. 1. 2. 3. 4.)

9) Uber diese segmenta klebet die 12 segmenta, so in Kupffer gestochen, und gebet wohl acht, daß sie auf das genaueste zusammen schliessen; so ist die Kugel bereitet.

Probl. 7. §. 77. **Nachdem die Himmels-Kugeln verfertiget, müssen dieselben auch zu bequehmen Gebrauch aptiret werden.**

Zu

Zu dem Ende lasset

1) Eine runde Scheibe von Holtz machen, deren diameter etwas grösser, als der diameter der Kugel ist, und befestiget dieselbe auf 4 Knöpffen.

2) Richtet über dieser Scheiben 4 gedrehete Säulchen auf, und leget auf dieselbe oben einen breiten höltzernen Circkel, welcher den Horizont vorstellet.

4) Nehmet einen schmalen Circkel von Holtz oder Meßing, der etwas weniges weiter ist, als die Kugel selber, leget ihn über die Kugel, und schlaget durch denselben und die polos der Kugel in den inwendigen höltzernen Cylinder meßingene Stiffte, welche die axin der Kugel vorstellen, um welcher sich die Kugel in dem Circul, der den Meridianum bedeutet, herum drehen lässet.

5) Schneidet in dem Horizont, (No. 3) gerade gegen einander über 2 Kerben so breit, als der Meridianus dick ist, und schiebet in denselben den Meridianum so tief herunter, daß die Helffte davon über dem horizont bleibe, und damit er fest stehe, und sich in diesen Kerben hin und wieder schieben lasse, so setzet unter denselben einen kleinen Fuß, mit einer Kerbe, gleichfalls so weit als der meridianus dick ist, und befestiget selbigen in der untern Scheibe.

6) Unter den meridianum stellet auf derselben untern Scheibe einen kleinen magnet Kasten.

7) Oben bey dem polo befestiget auf dem meridiano einen kleinen höltzernen Circul, welcher der horarius genandt wird, und an der axi des globi einen kleinen Zeiger zu dem horario.

8) Machet von dünnen meßingen Blech einen quadranten mit dem 4ten Theile des æqua-

toris von gleicher Grösse, der sich biegen lässet, und accurat an die Kugel anschliesset, theilet denselben in seine 90° und machet ihn an einem andern Blech, so wie eine Gaffel formiret, um eine kleine Welle beweglich, damit er dadurch mit einer Stellschraube könne an dem meridiano befestiget werden. Diesen nennet man dem quadrantem altitudinis oder latitudinis.

9) Der Horarius wird in 2mahl 12 das ist 24 Theile getheilet, über den meridianum kommt so wohl oben als unten 12 zu stehen.

10) Der meridianus wird in 4 mahl 90°, nemlich zu beyden Seiten so wohl unter als oberwerts nach denen polis zu, eingetheilet.

11) Auf dem Horizont werden 2 Circul gezogen, der innere nechst am Rande wird in 360° getheilet, und præsentiret die ecliptic, deren Zeichen also auch dabey gezeichnet werden; wo der æquator den Horizont gegen Morgen schneidet, kömmet ♈ hinzustehen, bey die folgenden 30° ♉, u. s. f. Der äussere Circul wird ungleich eingetheilet, der quadrans, welcher denen 3 Zeichen ♈, ♉, ♊, in der ecliptic respondiret, wird in 93 Theile getheilet, der andere 93 in ½, der dritte in 89 ½, der 4te in 89. Bey diese Theile kommen die Tage der Monathe zu stehen, so, daß bey dem 1° ♈ der 21 Martius, bey dem andern Theil der 22te u s. f. geschrieben wird, daraus der beständige Calender bestehet.

Schol. Es können auch alle diese Eintheilungen des Horizontis, Meridiani und Horarii in Kupffer gestochen, und die Circul damit beklebet werden, so darff man sich nicht allezeit mit der Eintheilung von neuen Mühe geben. §. 78.

§. 78. Auf diese Arth sind bißher verschiedene globi verfertiget worden; derer alten zugeschweigen, welche SCHONER, HARTMANN, DRYANDER, HARBRECHT und BARTHIVS vor diesem bereitet haben, so hat man für andern hochgehalten die globos des JANSENII und BLEAV, welche beyderseits nach des TYCHONIS observationibus eingerichtet sind; Jene haben $1\frac{1}{2}$, diese 3 Fuß im diametro; die neuen globi gründen sich fast alle auf die observationes des HEVELII, und sind auf das Jahr 1700 gerichtet. Dergleichen sind die globi des GERHARDI VALCK, so 6, 9, 12, 15, 18 Zoll im diametro haben; Ingleichen des CORONELLI seine von $3\frac{1}{2}$ Fuß, auch 4 a 6 Zoll im diametro, auch sind die Homannischen von verschiedener Grösse. Gleichfalls des ANDREAE, welche erst anno 1717 zu Vorschein kommen; Der berühmte COSMOGRAPHVS in Paris de l'ISLE hat die observationes des CASSINI und der Academie des sciences zum Grunde gesetzet. Anfänger können sich am bequehmsten derer globorum von verschiedener Grösse, welche der Hr. MARKMVLLER, Prediger in Rhoda, nach des HEVELII Catalogo verfertiget, bedienen, weil dieselbe um wohlfeilen Preiß zu haben und noch ziemlich accurat sind.

§. 79. Der seel. Herr WEIGELIVS und der berühmte CASSINI haben die gemeinen globos zu verbessern gesuchet. Die Weigelischen globi werden entweder von Kupffer oder Mes-

sing gemachet. Auf diesen sind die constellationes etwas erhoben, und die Sterne in denselben durchlöchert, daß das Licht dadurch in die hohle und finstere Kugel fallen kan, in welcher hin und wieder grosse Löcher gelassen sind, dadurch man in die hohle Kugel hinein sehen kan, so præsentiren sich an dem hohlen Umfang die Sterne als helle puncte; weiter sind der æquator, die tropici, die ecliptic, die coluri und polares nicht, wie auf denen ordinairen globis, auf der Kugel selbst verzeichnet, sondern sie gehen um dieselbe herum, und bleiben unbeweglich, indem sich die Kugel um die polos herum drehet, und in einem Circkel, welcher $23\frac{1}{2}$ grad von denen polis eclipticæ entfernet, kan hin und wieder gedrehet, und auf jedwede Zeit gestellet werden. Es wäre zu wünschen, daß diese globi nicht so kostbahr wären, und die constellationes auf denselben nach ihren alten Figuren verzeichnet wären, so würden sie weit bequehmer und nützlicher zu gebrauchen seyn.

§. 80. Wenn man die ordinairen globos kauffen will, muß man sie zuförderst probiren, ob sie auch accurat seyn, dergleichen Examen bestehet in folgenden: observiret

1) Ob die Circkel, als der Horizont, der æquator, ecliptic, meridianus und horarius accurat eingetheilet.

2) Ob die tropici, die polares, auch die ecliptic ihre rechte distanz von dem æquator haben.

3) Ob

3) Ob die Sterne nach ihrer Länge und Breite recht aufgetragen.

4) Ob der globus in dem Horizont recht hange, daß die Helffte von dem meridiano, dem æquator und der ecliptic über dem Horizont erhoben sey.

§. 81. Wird auf diese Weise der globus recht befunden, kan man die oben angeführten phænomena der Sterne folgender gestalt auf demselben erkennen, und vorstellen.

Die Länge der Sonnen auf jeden Tag auf dem globo erkennen. *Probl. 8.*

Suchet den gegebenen Tag des Monaths im Calender des Horizonts, so wird ihm daselbst in der ecliptic der grad, darinnen die Sonne sich befindet, respondiren.

Schol. Im Schalt-Jahr aber müsset ihr nach dem 25 Febr. zu dem gefundenen grad allezeit noch einen zuthun.

Den globum an jedweden Ort auf eine jede gegebene Zeit recht stellen. *Probl. 9.*

1) Schiebet den polum so weit übern horizont in die Höhe, als derselbe am Himmel erhoben ist.

2) Stellet den polum gerade nach Norden durch Hülffe der Bousole.

3) Suchet den Orth der Sonne (probl. 8.) in der ecliptic auf dem globo, und bringet denselben zum meridiano.

4) Stellet den Zeiger des Horarii præcise auf XII.

5) Drehet den globum so lange herum, biß der Zeiger die gegebene Zeit weiset, als denn wird die Kugel mit dem Himmel einerley Stellung haben.

Probl. 10. **Bey Tage die gegenwärtige Zeit auf dem globo erkennen in dem Sonnenschein.**

1) Stellet den globum in dem Sonnenschein (probl. 9. no. 1. 2. 3. 4.)

2) Klebet auf den Orth der Sonnen in der ecliptic ein wenig Wachs, und befestiget dadurch über demselben eine Nadel recht perpendiculair.

3) Drehet den globum so lang herum, biß die Nadel keinen Schatten mehr wirfft. Denn gebet Acht auf den Zeiger des horarii, der wird die gegenwärtige Zeit des Tages weisen.

Probl. 11. **Bey Nachte die Sterne nach dem globo kennen lernen.**

1) Stellet den globum auf die gegenwärtige Zeit. (probl. 9.)

2) Gebet Acht, was für Sterne am Himmel gerade über denen auf dem globo stehen, selbige sind mit diesen von gleicher Benennung.

Probl. 12. **Auf eine gegebene Zeit die Höhe der Sonnen oder eines Sternes erforschen.**

1) Richtet den globum auf die gegenwärtige Zeit, (probl. 9.)

2) Befestiget den meßingern Quadranten im zenith, und führet ihn durch den Ort der Sonnen in die ecliptic, oder durch den gegebenen Stern auf den horizont, und zehlet in dem quadranten die gesuchte Höhe über dem horizont.

Probl. 13. **Das Azimuth der Sonnen oder eines Sterns auf jede Zeit finden.**

Wenn der meßingerne quadrant (probl. 12) auf den horizont geführet wird, so zehlet im horizont die grad, zwischen dem meridiano, und diese in qvadranten, die geben das gesuchte azimuth.

Probl. 14 **Die Elongation der Sonnen, oder eines Sternes auf jede Zeit finden.**

1) Stel-

1) Stellet den globum auf die gegebene Zeit (probl. 9)

2) notiret den grad des æqvatoris, der als denn unter dem meridiano ist.

3) Drehet den globum so lange herum, biß der Orth der Sonnen, oder des gegebenen Sterns unter den meridianum kommet, und notiret alsdenn abermahl, was mit demselben für ein grad des æquatoris zugleich im meridiano ist.

4) Nehmet den Unterscheid der grade, welche (num. 2.) und (num. 3.) gefunden, dieser giebt die verlangte Elongation.

Die Oerter der Planeten auf jede Zeit auf dem globo verzeichnen. *Probl. 15.*

1) Suchet in denen Ephemeridibus die Länge und Breite der Planeten.

2) Zehlet die Länge in der ecliptic.

3) Appliciret dem polo der ecliptic und dem grad der Länge des Planeten, den meßingern quadranten, und zehlet auf demselben die Breite desselben Planeten, so giebt der terminus der Breite den Orth des Planeten.

Die Declination der Sonnen oder eines Sternes, der auf dem globo verzeichnet ist, finden. *Probl. 16.*

Bringet dem grad der ecliptic, darinnen die Sonne sich befindet, oder den Stern, unter den meridianum, und zehlet in diesem, wie viel grad jener von dem æquator removiret, so habet ihr die gesuchte Declination.

Die Länge eines Sterns auf dem globo erforschen. *Probl. 17.*

Haltet das eine Ende des meßingern quadranten an den polum der ecliptic, und bringet ihn durch den Stern nach der ecliptic, so giebt der

grad der eliptic, welchen er berühret, die gesuchte Länge deß Sterns.

Probl. 18. **Die Breite eines Sternes finden.**

Wenn der meßingerne quadrante (probl. 17.) dem globo appliciret, zehlet in demselben von der ecliptic an, biß nach dem Stern die grade, diese geben die gesuchte Breite des Sternes.

Probl. 19. **Die Zeit, wenn ein Stern culminiren werde finden.**

1) Stellet den globum, (probl. 9. num. 1. 2. 3. 4.)

2) Drehet den globum so lange herum, biß der gegebene Stern unter den meridianum kömmet, denn gebet Acht, was der Index horarius für eine Zeit weiset, diese ist die gesuchte.

Probl. 20. **Die amplitudinem ortiuam oder occiduam der Sonnen, oder eines Sternes finden.**

1) Stellet den globum (probl. 9. num. 1)

2) Bringet den Ort der Sonnen in der ecliptic oder den Stern nach den horizont, und zehlet, wie viel grad derselbe von der plaga orientis und occidentis entfernet ist, diese geben das gesuchte.

Probl. 21. **Die Zeit, wenn die Sonne oder ein Stern jedweden Tag auf und unter gehet, finden.**

1) Stellet den globum (probl. 9. nom. 1. 2. 3. 4.)

2) Drehet den globum so lange herum, biß der Ort der Sonnen oder der Stern unter dem horizont gegen Morgen und gegen Abend zu stehen kömmt, und notiret beyde mahl die gesuchte Zeit auf dem horario.

Probl. 22. **Was täglich für Sterne cosmice auf und unter gehen, finden.**

1) Stellet den globum (probl. 9. no. 1. 2. 3. 4.

2) Brin-

2) Bringet dem Orth der Sonnen unter den horizont gegen Morgen; alle Sterne, welche alsdenn aufgehen, gehen cosmice auf, und die unter gehen, gehen cosmice unter.

Den Tag finden, wenn ein gewisser Stern cosmice auf oder unter gehet. *Probl. 23.*

1) Wenn der globus recht gestellet, (probl. 9. no. 1.) so bringet den Stern unter den horizont gegen Morgen und gegen Abend, und gebet Acht, was beyde mahl für ein grad der ecliptic zugleich mit unter dem horizont stehe.

2) Suchet diese grade in der ecliptic auf dem horizont, so werden im Calender die gesuchte Tage gleich darneben stehen.

Was für Sterne täglich acronyche auf und unter gehen, finden. *Probl. 24.*

Wenn der globus recht gestellet (probl. 9. no. 1.) bringet den Ort der Sonnen unter den horizont gegen Abend, allen Sterne, die alsdenn aufgehen, gehen acronyche auf, und die unter gehen, gehen acronyche unter.

Den Tag finden, wenn ein gewisser Stern acronyche auf und unter gehet. *Probl. 25.*

Wenn der globus recht gestellet (probl. 9. no. 1.) bringet den Stern unter den horizont gegen Morgen und gegen Abend, und gebet acht, was beyde mahl für ein grad der ecliptic zugleich mit unter dem horizont gegen Abend stehet, denselben suchet in der ecliptic auf dem horizont, da wird ihm im Calender der gesuchte Tag respondiren.

Die gerade Ascension und mediation der Sonnen oder eines Sternes finden. *Probl. 26.*

Bringet den Orth der Sonnen oder den Stern unter den meridianum und notiret den grad des æquatoris, und der ecliptic, welcher zu gleicher Zeit mit unter dem meridiano stehet, jener giebt die gerade ascension, dieser die mediation des Sternes.

Probl. 27. **Die schieffe ascension und descension eines Sternes finden.**

Wenn der globus recht gestellet (probl. 9. no. 1.) bringet den Stern unter den horizont gegen Morgen und gegen Abend, und notiret den grad des æquatoris, welcher an beyden Orthen zugleich mit unter dem horizont stehet, jener giebt die schieffe ascension, dieser die descension.

Probl. 28. **Eines jeden Bogen in der ecliptic gerade und schieffe ascension finden.**

1) Stellet den globum recht (probl. 9. no. 1.

2) Notiret den grad des æquatoris, der mit dem Anfang des gegebenen Bogen unter dem meridiano und horizont stehet, ingleichen der mit dem Ende desselben zum horizont und meridiano kömmet, die differenz derer erstern und letztern grade giebt die verlangte Ascension des gantzen Bogens in der Ecliptic, und zwar, die zugleich mit durch dem meridianum gehen, die gerade, welche aber im horizont zugleich mit aufsteigen die schieffe.

Probl. 29. **Wenn die Höhe der Sonnen oder eines Sternes gegeben, die Zeit des Tages oder der Nacht finden.**

1) Richtet den globum (probl. 9. no. 1. 2. 3. 4.

2) Appliciret den Meßingern quadranten im Zenith, und drehet den Orth der Sonnen, oder globum so lange herum, biß der Stern den quadranten in dem gegebenen grad der Höhe berühret.

3) Als-

3) Alsdenn wird der Zeiger auf dem horario die verlangte Zeit weisen.

Wenn das Azimuth der Sonnen oder eines Sterns gegeben, die Zeit des Tages finden. *Pro- bl. 30.*

Appliciret abermahl (wie probl. præc.) das eine Ende des Meßingern quadranten dem Zenith, das andere dem grad des Azimuths im horizont, und drehet nachmahls den globum so lange herum, biß der Orth der Sonnen oder der Stern diesen quadranten berühret, alsdenn wird der Zeiger auf dem horario die verlangte Zeit weisen.

Die Sterne bezeichnen, welche an einem Orth nicht auf, oder nicht unter gehen. *Pro- bl. 31.*

1) Richtet den globum (probl. 9. no. 1.)

2) Haltet ein Stückgen spitzige Kreide unter dem Nordpol, an dem horizont, und lasset den globum herum lauffen, so wird die Kreide einen Circkul beschreiben, welcher alle Sterne, so niemahls unter gehen, einschliesset.

3) Haltet dieselbe Kreide über den südpol an dem horizont und last den globum abermahl herum lauffen, so wird ein Circkul beschrieben, der alle Sterne einschliesset, die niemahls untergehen.

Den Anfang der Morgen- und das Ende der Abend-Demmerung auf jeden Tag finden. *Pro- bl. 32.*

1) Stellet den globum (probl. 9. no. 1. 2. 3. 4.

2) Thut zu der Länge der Sonnen 6 Zeichen zu, daß ihr das Punct, welches der Sonnen gerade gegen überstehet, bekommet.

3) Appli-

3) Appliciret den meßingern quadranten im Zenith und drehet den globum so lange herum, biß der grad, so der Sonnen gegen über stehet, 18° über den horizont gegen Abend eleviret ist, so wird der Zeiger auf dem horario den Anfang der Morgen-Demmerung zeigen. Gleicher weise, wenn ihr den globum so lange herum drehet, biß dasselbe Punct welches der Sonnen gegen überstehet, 18° über dem horizont gegen Morgen elevirt ist, weiset der Zeiger im horario das Ende der Abend-Demmerung.

Der besondere Theil der Astronomie.

Das VII. Capitel.

Von der besondern Bewegung der Planeten überhaupt.

§. 82. Die besondre Bewegung (proprius oder secundus motus) der Planeten (§. 32.) scheinet uns sehr irregulair zu seyn, indem wir observiren, daß sie bald geschwinder, bald langsamer beweget werden; diese Irregularitæten haben die alten Astronomi durch verschiedene circulos eccentricos und epicyclos zu erklären gesuchet.

Def. 1. Ein Eccentricus wird dergleichen Circkul genandt, der nicht aus dem Centro des Cör-

Cörpers, um welchen ein anderer beweget wird, beschrieben ist. Z. E. A B C D (fig. 7.)

Ein Epicyclus aber heisset dergleichen Circkul, dessen Centrum in einem andern Circkul herum laufft. Z. E. E F G H. *Def. 2.*

Epicycepicyclus heisset ein Circkul, dessen Centrum in einem Epicyclo herumlaufft. *Def. 3.* Nachdem man aber die ungleiche Bewegung der Planeten genauer betrachtet, hat sich gefunden, daß sie zum Theil nur optisch sey, und von einer fallacia visus herrühre. Zum Theil aber auch würcklich, indem die Planeten in der That nach denen unveränderlichen Gesetzen der Natur bald geschwinder, bald langsamer beweget werden.

§. 83. Die optische Irregulatität rühret daher, daß die Sterne nicht jederzeit gleiche distanz von der Erden behalten, wie die Erfahrung giebet, indem sie bald grösser, bald kleiner zu seyn scheinen, auch bald grössere bald kleinere parallaxin haben, daher denn auch ihre Bewegung, wenn sie gleich zu gleicher Zeit gleiche Bogen am Himmel beschreiben, uns dennoch ungleich scheinen muß. (Th. 1. §. 53. Opt.)

§. 84. Von dergleichen Distanz der Planeten von der Erden, und folglich auch von der Sonnen, um welche sie alle beweget werden, (§. 14.) rühret auch die würckliche Ungleichheit ihrer Bewegung her, denn je weiter

sie

sie von der Sonnen, und folglich von dem Centro ihrer Bewegung entfernet sind, desto grössere Bogen und Circkel beschreiben sie, je grösser aber diese sind, desto grossere vim centrifugam bekommen sie, (ax. 16. §. 16. mech.) daher ihre Bewegung um die Sonne desto langsamer wird. Wie denn KEPLERUS durch vielfältige und genaue Observation so wohl derer Planeten um die Sonne, als der Neben-Planeten, nehmlich deß Mondes um die Erde, und der übrigen trabanten um den Jovem und Saturnum erlernet hat, **daß die quadrate derer Zeiten, da sie ihre Bewegungen absolviren, allezeit proportionirt sind denen Cubis ihrer distanzen von der Sonnen, oder dem Haupt-Planeten, um welchen sie beweget werden.**

Obs. 1.

§. 85. Damit aber die Planeten wegen der allezeit anwachsenden vi centrifuga nicht allzu weit von dem Centro ihrer Bewegung entfernet würden, **so haben sie auch von Natur eine Inclination oder vim centripetam nach demselben bekommen, dadurch sie in ihrer Entfernung zurück gehalten werden.** Daraus entstehen also keine Circkul, sondern Eyrunde oder elliptischen Bewegungen derer Planeten um die Sonne, oder ihren Haupt-Planeten; denn gesetzet:

Ax. 1.

Die Sonne sey Z. E. in S (fig. 8.) die Erde in A und werde durch ihre vim centrifugam nach der geraden Linie AZ beweget, in sol-

solcher Geschwindigkeit, daß sie in dem ersten momente von A nach B gehe, wenn sie keine vim centripetam hätte, würde sie in dem andern momento in gleicher direction von B nach C beweget werden, gesetzt aber die vis centripeta bringe sie, inzwischen nach S so weit, als B G lang ist, so wird sie nicht nach C, sondern nach D kommen, allwo D C, welche B G parallell ist, und G D so B C parallell ist, sich schneiden, weil sie in diesem Punct in der distanz B G von B nach S, und in der distanz BC von B nach Z entfernet ist; und auf gleiche Weise wird sie noch weiter von D nach E, von E nach F und s. f. beweget werden; weil sie aber die vis centripeta nicht per intervalla, sondern beständig nach S treibet, werden die Linien AB, BD, DE, EF, &c. so kleine werden, daß sie lauter Puncten ähnlich sind, daher denn die gantze Bewegung eine vollkommene ellipsin ausmachet, in deren einem Brenn-Punct (foco) die Sonne befindlich ist.

§. 86. Inzwischen lehren die observationes, daß die ellipses, welche die Planeten in ihren Bewegungen beschreiben, nicht weit von einem Circkul abgehen, weil die differenz der diametorum nicht sonderlich groß ist; dieserwegen kan man um deutlicher Erklährung willen dieselben als circulos eccenticos annehmen, da denn *Obs. 2.*

1) erhellet, daß ein Planete demjenigen Cörper, um welchen er beweget wird, einmahl

in

in seiner Bewegung müsse am nechsten kommen, als in A (Fig. 9.) und einmahl am weitesten von ihm weggehen, als in B.

Def. 4. Die weiteste distanz eines Planeten von der Sonnen BS nennet man Aphelium, die kleineste AS, perihelium.

Def. 5. Die weiteste distanz von der Erden Apogaeum, die kleineste perigaeum.

Def. 6. Die weiteste von dem Centro der Welt wird Aux oder Absis genandt, die kleineste oppositum augis oder ima absis.

Def. 7. Die Linie welche von der weitesten zur kleinesten distanz gezogen wird AB, nennet man lineam apheliorum, apogæorum, augum oder absidum; in derselben wird die distanz des Centri der Bewegung von dem Centro des mittlern Cörpers SC eccentricitas genandt.

§. 87. Wird demnach ein Planete R in einer ellipsi oder circulo eccentrico um einen gewissen Himmels-Cörper S beweget, und nach dem äusserstem Umfang des Himmels referiret, wird derselbe aus dem Centro seiner Bewegung C, und aus dem Centro des mittlern Cörpers S in verschiedenen Stellen gesehen werden (Th. 3. §. 57. Opt.) aus S

Def. 9. Z. E. in D, aus C in E. Jener wird der wahre und sichtbahre Orth, dieser der Mittlere genandt; der Unterscheid unter beyden DE heisset prostaphæresis, weil sie so

Def. 10. lange der Planete von seinem Aphelio oder Apogæo nach dem perihelio oder perigæo gehet

gehet, von dem mittlern Orth muß abgezogen werden, wenn man den wahren haben will, in der andern Helffte des Circkels aber zu dem mittlern Orth muß zugethan werden; Es dependiret diese prostaphæresis von der distanz des Planeten von dem Apogæo, welche man anomaliam nennet, denn wenn der Planete in Apogæo und Perigæo ist, hat er gar keine Prostaphæresin, (Th. 3. §. 57 Opt.) in der weitesten distanz hingegen von beyden ist dieselbe am grösten; gleichwie man aber den wahren und mittlern Orth eines Planeten considériren kan, also wird auch die anomalie aus dem Centro des Eccentrici und des mittlern Cörpers verschiedentlich observiret; jene BCE nennet man die mittlere, diese BCD die wahre und sichtbahre, deren differenz abermahl die prostaphæresis ist. Def. II. Def. 12.

§. 88. Daher entstehet denn also auch die optische Ungleichheit in der Bewegung eines Planeten, denn da derselbe in seinem eccentrico sich beweget, und aus dem mittlern Cörper S nach dem äussersten Umfang des Himmels in dessen Centro das Auge sich befindet, (§.) so wird er in denen 6 Zeichen, welche dem Apogæo am nächsten sind, Z. E. von ♈ biß ♎ so lange gesehen werden, als er den grössern Bogen seines Circkels OAZ beschreibet. Hingegen in denen 6 andern Zeichen bey dem perigæo Z. E. von ♎ biß ♈, nur so lange als er in den kleinen Bogen ZAO geher,

het, weshalben er längere Zeit scheinet zuzubringen, und also langsamer zugehen bey dem Apogæo als bey dem perigæo; folglich scheinet seine Bewegung ungleich zu seyn.

Das VIII. Capitel.

Von der Sonnen.

Obs. 3. §. 89. Unter denen Sternen des Himmels observiren wir keinen vortrefflicher, als die Sonne, so bald dieselbe über unsern horizont aufgehet, erleuchtet sie überall unsere Lufft und Erde mit ihren Strahlen, welche von solcher Stärcke sind, daß sie, wenn man sie durch ein Brennglaß oder Spiegel in die Enge zusammen treibet, alle verbrennliche Materien anzünden. (§. 17. Catopt. und §. 27. Dioptr.) weil sie also erleuchtet und brennet, welche Eigenschafften eines Feuers sind, so *Ax. 2.* schliessen wir, **daß ihre Natur gleichfalls feuricht** sey. Und weil die Erfahrung lehret, daß ein Feuer desto heller leuchte, ie flüßiger seine Materie ist, hingegen desto stärcker brenne, ie dichter und solider seine Theile sind, und die Sonne am allerhellesten leuchtet, und am stärckesten brennet, so ist ferner zu schliessen, **daß** *Ax. 3.* **die Sonne theils aus flüßigen, theils aus dichten Theilen bestehe.** Welches die Helioscopia, dadurch man in die die Sonne hinein *Obs. 4.* sehen kan, bekräfftigen, als dadurch die Sonne wie ein glüender Schmeltz-Offen erscheinet, wie

aus

aus diesen Schematibus des SCHEINERI in Rosa vrsina und KIRCHERI in Mundo subterraneo zu sehen. Dem Augenschein nach præsentiret sich die Sonne als ein flacher runder Teller, wir mögen sie in dem jährlichen Umlauff der Erden von oben oder von unten, oder von welcher Seite wir wollen ansehen, daraus erhellet, daß sie Kugelrund seyn müsse. (Th. 6. §. 54. Opt.) Obs. 5.

§. 90. In der sichtbahren Sonnen-Scheibe erscheinen zuweilen einige dunckele Plätze, welche zuweilen fast die gantze Scheibe einnehmen, aber sehr unbeständig und vergänglich sind, **man nennet dergleichen** Luculas **oder Nebel**; noch weiter erscheinen in demselben zuweilen kleine dunckele Flecken, welche zuweilen an dem Orth, wo vorher eine Lucula gestanden, zum Vorschein kommen; zuweilen auch entstehen, wenn man gleich vorher keine luculam wahr genommen. Ihre Farbe ist mehrentheils grau, selten schwartz. Doch sind sie in der Mitten allezeit dicker und dunckler, als an der circumferenz, welche insgemein heller und gefärbet erscheinet. Die Figur ist irregulair und veränderlich, selten vollkommen rund, doch sind sie bey dem Rande der Sonnen allezeit schmahler, in der Mitte am rundesten. Einige nehmen kaum den 20ten oder 30ten Theil des Diametri der Sonnen ein, doch finden sich zuweilen grössere, welche fast den 10ten Theil des Obs. 6. Obs. 7.

Diametri der Sonnen bedecken. Sie erscheinen zuweilen zuerst bey dem Rande der Sonnen gegen Morgen, zuweilen auch mitten in der Sonnen. Doch wird man selten eine oben oder unten bey denen polis der Sonnen antreffen. Die meisten finden sich in dem mittlern Theile der Sonnen, da zuweilen 4. 5. auch 20. 30. biß 50. gezehlet werden. Sie bleiben aber nicht an einem Orte der Sonnen stehen; sondern welche des Morgends in dem obern Theile der Sonnen erscheinen, die siehet man des Abends in dem untern Theile; über das werden sie von dem Morgen-Rande der Sonnen allezeit weiter fort nach dem Abend-Rande gerücket, daß sie durch die gantze Sonnen-Scheibe hindurch lauffen, auch denn zuweilen nach 14. Tagen wieder am Rande gegen Morgen zum Vorschein kommen; daß sie insgemein nach 27 Tagen 11 Stunden 22 Minuten wieder ihren vorigen Orth erreichen. Einige lauffen auch wohl zum 3ten oder 4ten mahl herum, einige aber verschwinden wieder mitten in der Sonnen, ehe sie noch einmahl den Abend-Rand erreichet. Bey dieser Bewegung ist dieses mercklich, daß dieselbe allezeit am Ende des Maji und Anfang des Junii, ingleichen am Ende des Novembris und Anfang des Decembris nach einer geraden Linie durch die Sonne geschiehet. Zur andern Zeit aber durch eine krumme Linie, so, daß nach dem Junio biß in den November die Krumme unterwerts gekehret,

nach

nach dem December aber biß in den May ist dieselbe in die Höhe gerichtet. Wenn viele Flecken zugleich erscheinen, behalten sie selten einerley Distanz von einander, sondern gehen öffters zusammen in eins, öffters wird eine in viele resolviret. Auch ist dieses mercklich, daß alle Observatores auf Erden, sie mögen so weit von einander seyn, als sie wollen, doch einen Flecken jederzeit in einerley Ort und Punct der Sonnen sehen. Letzlich wird auch wohl ein solcher dunckeler Flecken zuweilen in einen sehr hellen verwandelt, welchen wir eine **Fackel** (Faculam) nennen, wiewohl dergleichen Fackeln manches mahl vor sich entstehen, ohne das eine macula vorhergegangen. Inübrigen haben diese Fackeln mit denen Flecken einerley phænomena, ausser, daß sie nicht so lange zu dauren pflegen. *Obs. 8. Def. 7.*

§. 91. Von allen diesen Nebeln, Flecken und Fackeln der Sonnen hat man vor diesen in denen alten Zeiten nichts gewust, nach dem aber die Telescopia erfunden, sind sie anno 1611. fast zu gleicher Zeit an vielen Orthen der Welt, von verschiedenen observiret worden, daher GALILÆUS und SCHEINERUS insonderheit über den Ruhm der ersten Erfindung streiten, doch hat SCHEINERUS in seiner Rosa vrsina klärlich dargethan, daß seine Observationes älter sind, als des GALILÆI, wie er denn auch über das in angeführtem Buch von der Natur und denen phæ-

nomenis dieser Flecken ausführlich handelt, und über 2000 dergleichen Observationes anführet. Nach der Zeit hat HEVELIUS diese Observationes fleißig fortgesetzet, auch einen guten Vorrath davon seiner selenographie beygefüget. Es lehret aber die Erfahrung daß die Flecken nicht alle Jahr gleiche häuffig zum Vorschein kommen.

Ax. 3. §. 92. Es bekräfftigen alle diese Erscheinungen, daß sich um der Sonnen eine dickere Lufft, gleich wie die Atmosphæra um unsere Erden, befinde, welche mit denen Dämpffen und Schlacken, welche aus der Sonne auffsteigen, angefüllet ist, daher denn luculæ nichts anders, als solche dicke Dünste sind, welche zu einer Zeit stärcker auffsteigen als zur andern. Aus diesen (wenn sie nicht zertheilet werden) entstehen nachmahls die Flecken, die am füglichsten mit denen Wolcken in unserer atmosphæra können verglichen werden, wiewohl sie kein Wasser, sondern eine verbrennliche Materie in sich halten. Daher sie sich dann auch zuweilen entzünden und brennen, wovon die Fackeln ihren Uhrsprung haben, welche auf solche Weise nichts anders sind, als meteora ignita, in welche die Sonnen-Wolcken, wo sie sich nicht sonst zertheilen, gleich wie unsere Wolcken in Regen, resolviret werden.

§. 93. Hieraus erhellet, warum die Couleur der Flecken zuweilen heller, zuweilen dun-

ckeler

ckeler, item die Grösse und Figur veränderlich, die Zeit der Erscheinung ungewiß, u. s. w. Weil die Anzahl mancherley wir eben dergleichen auch bey unsern Wolckenobserviren. Daß sie aber länger dauren, als unsere Wolcken, kömmt daher, weil sie nicht aus wässerichter, sondern halber klebrichter materie bestehen, welche besser zusammen hält. Daß die Figur derselben am Rande der Sonnen schmähler, als in der Mitten, entstehet wegen der Ränder der Sonnen, indem die gantze Form wie ein flacher Teller erscheinet, (obs. 32. §. 86.) daher der halbe Circkel ABC (fig. 10.) wie die Linie AC, und folglich scheinen die gleichen Theile des Circuls AE, EF, FG, GB, im diametro AC ungleich (Th. 3. §. 53. Opt.) Was die Bewegungen anlanget, so scheinen die obern Flecken des Abends unten, und die untern oben zu stehen; Weil derselbe Theil der Sonnen A, (fig. 11.) welcher des Morgends zuerst auffgehet, des Abends auch zu erst untergehet, und also der unterste wird, weil wir also, da die Sonne rund ist, nicht mercken, daß sie sich wendet, meinen wir, die Flecken haben ihre Stellen verändert. Die andere Bewegung von dem einen Rande der Sonnen zum andern entstehet aus der Bewegung der Sonnen um ihr Centrum (Hyp. 3. n. 5. §. 62.) welche also die Wolcken in ihrer Atmosphæra, gleichwie die Erde die ihrigen, mit sich herum nimmet. Daß aber die Bewegung uns zu gewissen Jahres-Zeiten, wie eine gerade Lie-

nie, nachmahls als eine krumme Linie erscheinet, rühret daher, weil die axis, um welche sich die Sonne herumdrehet, mit der axi der Ecliptic nicht parallel stehet, sondern, wie die Rechnung giebt, einen Winckel von 7° machet; weil nun die Erde in der Ecliptic lauffet, so kömmet sie jährlich 2mahl gerade gegen die Bewegung der Flecken überzustehen, daher dieselbe als eine gerade Linie erscheinet, (Th. 5. §. 4. Opt.) die übrige Zeit ist sie entweder über oder unter dieser Bewegung, daher dieselbe krum erscheinet, daß im ersten Fall die Krumme herunter, im andern in die Höhe gehen muß (Th. 1. 2. §. 56. Opt.) Letzlich die irregulaire Bewegung vieler Flecken von oder nach einander, entstehet wie bey unsern Wolcken durch die Bewegung der Lufft in der atmosphæra der Sonnen. Weil auch auf solche Weise die Flecken so nahe bey der Sonnen sind, können sie keine parallaxin haben, (Th. 4. §. 57. Opt.) daher kein Wunder, daß sie von allen Observatoribus an einem Orth in der Sonnen gesehen werden.

§. 94. Wir mercken hierbey ein unvergleichliches Argument, daß die Erde um die Sonne herumlaufft, weil ohne dergleichen Bewegung der Erden die jährliche Abwechselungen in der Figur der Bewegung der Flecken nicht können erkläret werden, wo man nicht mit dem SCHEINERO annehmen will, daß sich die Sonne kan zugleich um verschiedene

axes

axes herumdrehen, dergleichen Bewegung aber in der Natur unmöglich statt findet.

§. 95. Aus eben dieser Bewegung der Flecken um die Sonne erkennen wir auch, wie bald sich die Sonne einmahl um ihr Centrum herumdrehe, sintemahl die Flecken nach 27. Tagen 11 Stunden (§. 87) wieder an ihre vorige Stelle zu stehen kommen, weil aber die Erde inzwischen fort gegangen, so muß die Herumdrehung der Sonnen um ihr Centrum noch eher absolviret werden, indem, wenn die Erde in A, stehet uns der Rand des erscheinenden hemisphærii der Sonen in C, (Fig. 12) Wenn aber die Erde in B ist, sehen wir das hemisphærium EFG, also ist der Rand in E, folglich hat der Flecken, wenn er zum andern mahl im Rande gesehen wird, den gantzen Umkreiß der Sonnen, und über das noch den Bogen CE absolviret, weßhalben **wir auf die Bewegung um den Umkreyß allein nicht über 25 Tage rechnen können.** *Ax. 4.*

§. 96. Die Parallaxis der Sonnen wird zu verschiedenen Zeiten des Jahres verschiedentlich observiret; die Alten haben sie auf 12 Minuten gesetzet, ietzo da man sie genauer gesuchet, wird sie kaum 12″ gefunden; ja der berühmte Astronomus in Paris Phil. de LAHIRE setzet die kleineste, wenn der Discus der Sonnen am kleinesten scheinet, nur 5″ 53‴ die gröste hingegen 6″ 7″, daher die mittlere ist 6″. Hieraus erhellet demnach, **daß die Distanz**

Ax. 5. der Sonnen von der Erden nicht beständig einerley seyn müsse (Th. 4 §. 58 Opt.)
Ax. 6. folglich kan auch die Erde nicht præcise um das Centrum der Sonnen beweget werden, (ax. 2 §. 6 geom.) sondern sie muß in einem eccentrico gehen, (Def. 1 §. 78) dessen Eccentricität nach des KEPLERI Observation und Rechnung 1800 solcher Theile hält, derer 100000 auf den Semidiametrum dieses eccentrici gehen.
Obs. 10.

§. 97. Die kleineste parallaxis wird observiret, wenn die Sonnen im 7° 69 gehet folglich ist die Sonne daselbst im Apogæo (Def. 5 §. 87) Weil aber dasselbe Apogæum nach des HIPPARCHI, und anderer alten Astronomorum Observationibus vor
Ax. 7. Zeiten in denen □ gewesen, so erhellet, daß es
Ax. 8. mit der Zeit verrücket werde; und wenn wir unsere Observationes mit einer alten conferiren, und den Unterscheid so wohl der Zeit bemercken, welche zwischen beyden Observationibus verflossen ist, also auch der Oerter wo das apogæum beydemahl observiret worden; so können wir durch die Proportion (Probl. 21 §. 23 arithm.) finden, wie viel dasselbe
Obs. 11. jährlich verrücket werde, nehmlich 1′ 1″, da es also voriges Jahr 1724 gewesen, im 7° 50′ 12″ 69, wird es dieses Jahr seyn im 7° 51′ 13″ 69.

§. 98. Es geschiehet demnach auch die Bewegung der Erden um die Sonnen in un-

ungleicher Geschwindigkeit, und zwar langsamer in den ersten 6 Zeichen, als in denen letzten, (§ 84) wie denn auch die Observation giebt, da wir die Sonne in den ersten 6 Zeichen von dem ♈ biß zu der ♎ observiren 186 Tage, 12 St. 6'. Hingegen in denen letztern 6 Zeichen von der ♎ zu dem ♈, nur 178 Tage, 17 St. 43'. Daß also die gantze Bewegung der Erden um die Sonne muß absolviret werden in 365 T. 5 St. 48' 40''. Wenn also die Erde alle Tage gleich geschwinde gienge, würde sie täglich absolviren 59' 8'' und stündlich 2' 28''. Obs. 12.

§. 199. Die distanz der Erden von der Sonnen wird aus der parallaxi gefunden, (§. 57) daher sie nach des de la Hire Observationibus in Apogæo 34996, in perigæo 33758, in der mittlern Distanz 34377 semidiametros der Erden halten wird. (§. 93)

§. 100. Wenn der Diameter der erscheinenden Sonnen-Scheibe am kleinesten ist, haben ihn die Pariser Astronomi 31' 38'' observiret, in perigæo aber, da er am grössesten zu seyn scheinet, 32' 43'', in der mittlern Distanz 32' 10''. Ist also der erschienene Diameter der Sonnen und ihre Distanz von der Erden CD (Fig. 13) bekandt, so kan in dem Triangulo ACD bey D rectangulo gar leicht der wahre semidiameter der Sonnen Ad gefunden werden, (§. 8. Probl. 22. trigon.) indem die Seite AC gegeben, in der mittlern Di-

Distanz 34377, ingleichen der Winckel ACD, welchen der halbe scheinbahre Diameter in selbiger Distanz misset 16′ 5″. Folglich wird der wahre semidiameter der Sonnen 160 semidiametros der Erden, und der gantze diameter 320 halten. Daraus den (Cor. Th. 6. §. 38. geometriæ) die gantze Soliditât der Sonnen gefunden wird, auf 400000 mahl grösser, als unsere Erde.

Ax. 13.

Obs. 13.

§. 102. Wenn die Sonne auf und unter gehet, scheinet sie nicht Circkel, sondern Eyrund zu seyn, indem der diameter horizontalis länger ist als der verticalis. Der Herr Balthasaris schreibet in seiner Micrometria, daß er jenen ann. 1707 d. 28. Sept. bey Untergang der Sonnen 32′ 5″, diesen nur 26′ 46″ und anno 1703 d. 22. Sept. jenen 32′ 26″ diesen 28′ 8″ gefunden. Diese Verstellung der wahren Figur entstehet aus der Refraction, welcher bey dem horizont allezeit am stärckesten ist (Cor. 4 §. 6 Diopt.) daher der untere Theil des diametri verticalis A (Fig. 14.) stärcker gebrochen, und folglich auch höher eleviret wird, als der obere B. (Th. 44. §. 50. Opt.) Daher dieser diameter kürtzer erscheinet, als der horizontalis CD, und die Circkulrunde Figur in eine Eyrunde verwandlet wird.

§. 103. Letzlich sehen wir auch zu weilen mit grosser Verwunderung die Sonne, wenn sie auf oder unter gehet, nahe bey dem horizont

zont gleichsam tantzen, indem sie sich auf- und nieder zu bewegen scheinet; Es ist aber auch diese Erscheinung nur ein blosser Betrug des Gesichtes, indem wir das aufsteigende Sonnen-Bild durch die dicke Lufft, so sich bey dem horizont findet, ansehen. Da nun die Dünste in der dicken Lufft beständig auf- und nieder steigen, und recht deutlich können gesehen werden, so schreiben wir ihre Bewegung der Sonnen zu, (Th. 8. §. 58. Opt.) dahero auch dergleichen tantzen der Sonnen am meisten gegen das Früh-Jahr observiret wird, weil sich alsdenn der Schooß der Erden, welcher den Winter über durch die Kälte verschlossen gewesen, wieder aufthut, und desto häuffiger ausdünstet. Und weil das Heil. Osterfest in das Früh-Jahr fället, nennet man diese Bewegung der Sonnen das tripudium paschale. Es ist diese Bewegung auch stärcker bey Aufgang des Morgens, als des Abends, weil die dicken Dünste bey dem horizont den Tag über durch die Wärme zertheilet, hingegen des Nachts durch die Kälte dicker worden sind.

Das IX. Capitel.

Von dem Mond.

§. 104. Der Mond ist zwar unter allen Planeten der kleineste, weil er aber der Erden am nechsten ist, so können wir seine Natur und Eigenschafft desto eigentlicher betrachten;

Obs. 14. ten; da denn zuförderst die Erfahrung giebt, daß so offt er in den Schatten der Erden, welchen sie gerade gegen die Sonnen überwirfft, (Cor. 5. §. 40. Opt.) zu stehen kömmt, alles sein Licht verliehren, und gäntzlich verfinstert Ax. 14. werde. **Hieraus ist zu schliessen, daß er an sich selber kein Licht nicht haben müsse,** weil ein Licht am hellesten scheinet, wenn es in Ax. 15. dunckeln stehet. (Cor. 4. §. 31. Opt.) **Und weil er sein Licht verliehret, wenn ihm durch die Erde die Sonnen Strahlen entzogen werden, so muß dasselbe von der** Ax. **Sonnen auf ihn fallen; und folglich, weil** 16. **er es nicht durchlässet, sondern** reflectiret, **so muß er ein finsterer Cörper seyn.**

§. 105. Es bekräfftiget dieses alles die verschiedene Figur des Mondes, darinnen er uns erscheinet, in verschiedener Entfernung von Obs. der Sonnen. Ist er nemlich in ☌ ☉, daß die 15. Sonne denjenigen Theil, welcher uns zugekehret ist, nicht erleuchten kan, so sehen wir ihn gar nicht, nach der Zeit fänget er an zu wachDef. sen, daher die conjunctio **der Neu-Mond** 8. **genandt wird**; kömmt er etwas weiter von der Sonnen weg, daß wir weniger als die Helffte des illuminirten Theiles sehen, præsentiret sich dasselbe wie eine Sichel, deren Hörner nach der Sonnen zustehen, daher man den Mond falcatam nennet; kömmt er in □ ☉ da wir præcise die Helffte des illuminirten Theiles sehen, erscheinet derselbe wie ein halber

halber Circkel. Weshalben die quadratura das erste Viertheil genandt wird; Gehet er weiter fort, und von der Sonnen weg, daß wir mehr als die Helffte davon sehen, præsentiret sich dasselbe, in Ey-runder Figur, welche man gibbosam nennet. Endlich wenn er zur ☌ ☉ kömmet, da wir die gantze Helffte, welche die Sonnen erleuchtet, zusehen bekommen, erscheinet er, wie ein runder Teller oder Scheibe, man nennet also die Oppositon den Voll-Mond. Nach diesen sehen wir den Mond wieder gibbosam, in dem letzten Viertheil, wie einen halben Circkel, und endlich wieder falcatam. Hieraus erhellet zugleich, daß die wahre Figur des Mondes müsse Kugelrund seyn, weil auf derselben allein der kleinere erleuchtete Theil in der Ferne falcata, der grössere gibbosa, ein halbes hemisphærium, wie eine halbe, und das gantze hemisphærium wie eine gantze runde Scheibe erscheinet. (Th. 6. §. 54. Opt.) *Def. 9.* *Def. 10.* *Ax. 17.*

§. 106. In der sichtbahren Scheibe des Mondes erscheinen nicht alle Theile von gleicher Klarheit, sondern es finden sich einige dunckele Plätze darinnen, in welchen hin und wieder kleine runde helle puncte auch wohl lange weisse Strieche erscheinen, einige derselben siehet man mit blossen Augen, andere werden nur durch die Ferngläsßer erkandt, jene nennet man Alte diese Neue Flecken. Von beyderley Arth findet sich eine grosse Anzahl, damit *Obs. 16.*

mit sie also desto leichter von einander können unterschieden werden, sind sie von GRIMALDO und RICCIOLO auch von dem HEVELIO mit besondern Nahmen beleget worden. HEVELIVS zehlet in seiner Selenographie 550 alte Flecken; aus welchen er denen dunckeln die Nahmen unserer irrdischen Meere, Flüsse und Seen gegeben hat, die hellen aber nennet er mit dem Nahmen, der Insuln, Bergen Wüsten, u. s. f. auf Erden. GRIMALDVS und RICCIOLVS haben 600 Flecken angemercket, und die dunckeln mit erdichteten Nahmen von Meeren und Insuln benennet, denen kleinern hellen aber die Namen der berühmtesten Astronomorum beygeleget. Beyde Schemata so wohl des HEVELII als des RICCIOLI finden sich unter denen Homannischen Charten, deren man sich mit Nutzen bedienen kan; doch werden die Nahmen des HEVELII jetzo mehr gebrauchet, als des RICCIOLI.

Obs. §. 107. Wenn wir alle diese Flecken
17. durch ein Helioscopium genauer betrachten, observiren wir

1) Daß sie nicht alle von einer Farbe, sondern einige schwartz, als Sinus Hyperboreus, Mare Adriaticum, Sinus Cercinites, Lacus niger major, palus Mæotis, Mare mortuum, Paludes Arabiæ, palus Amodoca, andere hingegen graulicht sind, als Mare Caspium, Lacus Corocondometis, Lacus Trasimenus.

2) Um die kleinen schwartzen Puncte gehet ein heller Rand herum.

3) Die Figur der Flecken bleibet beständig einerley, ausser, daß sie sich zuweilen etwas weiter ausbreiten, nachmahls wieder schmähler werden, wie das mare mediterraneum sich zuweilen über die Alpes und Alpennium erstrecket, zu anderer Zeit aber kaum an die Pyramiden und in Argentarium reichet.

4) Einige neue Flecken ändern ihren Orth, nach dem Alter des Mondes, indem sie allezeit der Sonnen gegen über stehen; daher sie wenn die Sonne gegen Morgen stehet, gegen Abend, und wenn die Sonne gegen Abend, gegen Morgen gesehen werden.

5) Wo dergleichen sich finden, erscheinen die tunckeln Theile des Mondes gleichsam hohl zu seyn.

§. 108. **Wir schliessen demnach, daß die Theile des Mondes nicht alle einerley Natur sind**, weil sie zwar alle gleiche viel Licht von der Sonnen bekommen, aber nicht alle gleich starck dasselbe Licht reflectiren. Da nun ein Cörper ie dichter er ist, desto häuffiger das Licht reflectiret, hingegen dasselbe desto mehr absorbiret, ie dünner und flüßiger er ist, **so urtheilen wir nicht ohne Ursache, daß die tunckeln Theile des Mondes Gewässer, die hellen aber festes Land sind, da denn die weissen Flecken in denen schwartzen** Insuln **und** peninsuln, **die schwartzen in denen weis-** *Ax. 22.*

sen, kleine Seen und Wälder seyn werden.

§. 109. Daß aber einige dunckele Flecken ihren Orth in dem Mond verändern, und allezeit der Sonnen gegen über fallen (§. 103.),
Ax. giebt sattsam zu erkennen, daß dieselbe nur
23. Schatten sind (Cor. 5. §. 40. Opt.), und sich daher einige erhabene Theile oder Berge in dem Mond finden müssen, wie denn auch diejenigen Flecken, welche hohl zu seyn erscheinen (§. 108. no. 5.), nichts anders als tieffe Thäler seyn können. Folglich ist der Umfang des Mondes nicht glatt und
Obs. eben, sondern gantz ungleich. Welches auch
18. daraus erhellet, daß der euserste Rand des Mondes nicht allezeit Circkelrund, sondern etwas uneben zu seyn erscheinet; noch deutlicher ist solches in dem Ab- und Zunehmen des Mondes, insonderheit in der 3ten und 4ten, oder 23 und 24ten Phasi zu sehen, da die Linie, so den sichtbahren Theil von dem unsichtbahren scheidet, niemahls vollkommen rund, sondern gantz zäckigt ist, (Fig. 15.) indem hin und wieder einige helle Theile hervorragen, ja auch einige helle Puncte von denen hellen Theilen auf $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{12}$ oder $\frac{1}{10}$ des Semidiametri des Mondes entfernet gesehen werden. Wie Z. E. der Berg Moschus auf 12 Stunden eher erleuchtet wird, als daß fretum ponticum, so doch mit ihm gleich weit vom Rande lieget. Folglich müssen diejenigen Theile, welche eher von denen Sonnen-Strahlen, AD, CB, (Fig. 16.)

erleuch-

erleuchtet werden, erhobener seyn, als die anliegenden Z. E. E, und F, G, und H.

§. 110. Da sich also in dem Monde Wasser und Land findet, welches alles beydes von der Sonnen beschienen und gleichsam ausgekochet wird, so ist kein Zweiffel, daß auch viele Dünste aus dem Mond aufsteigen, welche eine dicke Lufft oder Atmosphæram um denselben machen (Lem. 3. §. 30. Mech.). Daher es denn auch kommet, daß die Flecken des Mondes zuweilen durch einerley telescopium nicht so deutlich, als zu anderer Zeit zu erkennen sind; wenn gleich unsere Lufft hell und klar ist. (Vid. Hevelii Selenographia Libr. 7. p. 363.) Ja wir sehen dieselbe Atmosphæram augenscheinlich in denen totalen Sonnen-Finsternissen, da sie als ein heller Circkel um der Sonnen erscheinet (Histoire de l' Academie des Sciences anno 1715. p. 63.). Daher auch die Sonne ehe sie verfinstert wird öffters an dem nächsten Rande zu zittern scheinet. (Th. 8. §. 58. Opt.) Und weil die Sonne, wenn sie in ihrer Verfinsterung durch diese dicke Lufft gesehen wird, vergrössert wird, (§. 36. Diopt.) so observiret man auch selten eine totale Verfinsterung der Sonnen, wenn sie gleich nach dem Calculo total seyn solte. Endlich verursachet eben diese Atmosphæra des Mondes, daß die Fix-Sterne, wenn der Mond für dieselbe zu stehen kömmt, eine Zeitlang an dem Rande desselben stehen bleiben, und die Figur des Jovis ehe Obs. 19.

er von dem Mond bedecket wird, zuweilen nahe am Rande des Mondes länglich erscheinet, und gantz röthlich wird, (Histoire de l' Academie des Sciences anno 1715. p. 71.)

§. 111. Weil demnach der Mond finster (§. 104.) und rund ist (§. 105.), aus Meeren, Flüssen nnd festen Lande bestehet (§. 108.), hohe Berge und tieffe Thäler hat (§. 109.), auch mit einer dicken Lufft umgeben (§. 110.) und also in allen, so viel wir observiren können, unser Erden gleich ist; so können wir uns denselben gleichsam als eine andere Erde vorstellen, welche, gleich wie die unsere, von der Sonnen beschienen, und fruchtbar gemachet wird, daß gar wohl allerhand Früchte daselbst wachsen mögen, welche damit sie nicht vergebens sind, von Thieren müssen gefressen und verzehret werden; und damit auch diese den allgemeinen Entzweck der Schöpffung der gantzen Welt erreichen, GOttes Ehre ausbreiten, und ihm für seine Wohlthaten dancken können, müssen sie eine vernünfftige Seele haben; Die Leiber aber sind ausser Zweiffel einerley Materie und Natur mit dem Mond, gleichwie unsere Leiber irrdisch sind, damit sie in dem Climate lunari desto besser dauren können.

Ax. 24.

Obs. 20.

§. 112. Die Bewegung des Mondes um die Erde (motus periodicus) gehet nach Keplers Observationibus in 27 d. 7. St.

43'

43′ 8″ einmahl zu Ende; daher er täglich in dieser Bewegung 13° 10′ 25″ und stündlich 32′ 56″ zurück legen muß. Weil aber seine parallaxis zuweilen grösser, zuweilen kleiner observiret wird, so muß er der Erden zuweilen näher kommen, (Th. 4. §. 57. Opt.) folglich gehet er in einen Eccentrico (§. 78.), dessen Eccentricität Kepler 4362 solcher Theile setzet, deren der radius dieses Circkels 100000 hat. Dieserwegen scheinet uns auch die tägliche Bewegung des Mondes ungleich zu seyn. (§. 48.) Das Apogæum bleibet nicht an einem Orth beständig stehen, sondern wird jährlich auf 40° und also täglich 6′ 41″ weiter in der Ecliptic fortgerücket. Obs. 21. Obs. 22. Obs. 23.

§. 113. An denen Flecken des Mondes mercket man ebenfals eine kleine Bewegung, indem diejenigen Flecken, welche dem Rande am nächsten sind, zuweilen unserm Gesichte entzogen werden, da im Gegentheil an dem gegen überstehenden Rande andere Flecken, so vorher unsichtbahr gewesen, zum Vorschein kommen, und fast auf den 12ten Theil des diametri des Mondes in die sichtbahre Scheibe desselben hineingehen. Nachmahls aber, wenn diese wieder zurück und heraus gangen, kommen andere an dem gegen überstehenden Rande von neuen zum Vorschein, gehen fast auf den 12ten Theil des diametri in den Mond hinein, und nachmahls wieder zurück, welche Bewegung zu gleicher Zeit mit dem motu periodico ein- Obs. 24.

Ax. 25. mahl zu Ende gehet. Wir schliessen hieraus, daß sich der Mond in einem Umlauff um die Erde gerade einmahl um sein Centrum herumdrehe, daher wir denn auch allezeit einerley Flecken an einerley Stellen sehen müsten, wenn der Mond keine Eccentricität hätte. So aber mag die Erde in T (Fig. 17.) stehen, so sehen wir den Mond Z. E. in A, da das hemisphærium CBE gegen der Erden stehet, nachmahls gehet der Mond fort, und drehet sich indessen gleiche geschwind um sein Centrum herum, daß sich in F der vierdte Theil herumgedrehet, wir aber sehen ihn schon auf $\frac{1}{4}$ des Himmels fortgerücket, wenn er in I kommt, da er sich also noch nicht auf den vierdten Theil herumgedrehet; folglich stehet in I noch nicht die Axis AB, sondern IK gerade gegen der Erden, daher wir nicht das gantze vorige hemisphærium BKA sondern LKM sehen, so von dem vorigen auf $\frac{1}{12}$ differiret, kömmt aber der Mond 6 Zeichen fort in N, so hat sich indes præcise der halbe Mond herumgedrehet, daß das erstere hemisphærium wieder gegen der Erden stehet. In Gegentheil im letzten Viertheil in O, ist er schon über $\frac{3}{4}$ in seinem Circkel fortgangen, und also hat sich auch mehr als $\frac{3}{4}$ von seinem Cörper herum gedrehet, weßhalben nicht mehr das hemisphærium CBE, sondern OBQ nach der Erden stehet, welches wiederum auf $\frac{1}{12}$ fast von dem vorigen differiret. Endlich ist in A die axis AB wieder in ihrer vorigen

gen Stelle. Die Alten haben sich in diese Bewegung nicht finden können, weshalben sie dem Mond einen motum librationis zugeeignet, nach welchem er hin und wieder von Nord-Osten in Sud-Westen wancke, wie die Schalen einer Wage; Woher aber dergleichen Bewegung rühre, haben sie nicht begreiffen, folglich auch nicht aus der Natur erklähren können. Def. 11.

§. 114. Weil auch die Sonne indessen, daß der Mond einmahl um die Erde herumlaufft, ihren Orth am Himmel verändert (§. 94.), so trifft der Mond, wenn er einmahl herum gelauffen, die Sonne nicht wieder an demselben Orth an, allwo er das letzte mahl mit ihr vereiniget gewesen, weshalben er erst noch einige Zeit fortlauffen, und die Sonne wieder einhohlen muß. Dieserwegen bringet er von einem novilunio zum andern zu 29 d. 12 St. 44′ 32″. Welche Zeit man motum synodicum nennet. Def. 12.

§. 115. Es steiget der Mond in dieser Bewegung biß auf 5° 18′ über die Ecliptic nach Norden, und nachmahls auch wieder so tieff herunter nach Süden. Daher wir schliessen, daß die Bewegung des Mondes die Ecliptic schneiden, und mit ihr einen Winckel von 5° 18′ machen müsse. Wir nennen diese Schneidungs-Puncte die Knoten, (nodos) und zwar das eine gegen Norden den Drachen-Kopff, das andere gegen Süden den Drachen-Schwantz; jenes wird gezeichnet mit ☊ Obs. 25. Def. 13.

dieses mit ☋; es schneidet aber der Mond, so offt
Obs. er durch die Ecliptic gehet, dieselbe in besondern
26. Puncten, und zwar allezeit weiter zurück nach Abend, also, daß die nodi jährlich nach Abend verrücket werden 19° 19′ 41″, das macht täglich 3′ 10″ 38‴. Folglich kommt er täglich von denen nodis weg 13° 13′ 45″, welches der motus in latitudinem genandt wird.

Def. §. 116. Die Distanz des Mondes von
14. der Erden wird wiederum aus der parallaxi gefunden (§. 57); da nun dieselbe nach denen
Obs. Observationibus des *Phil. de la* Hire im Apo-
27. gæo ist 54′ 5″, im perigæo 61′, 25″; So wird auch die Distanz des Mondes im Apogæo $63\frac{1}{2}$, im perigæo 56 diametros der Erden halten.
Obs. Weil auch ferner dieser iezt belobte Astronomus
28. den scheinbahren diametrum des Monden in Apogæo 29′ 30″, und im perigæo 33′, 30″ observiret hat, so wird der wahre diameter des Mondes $\frac{272}{1000}$ Theile eines diametri der Erden halten (§. 97), und folglich der Mond sich zur Erden verhalten ☌ 1 : 52 (Cor. Th. 6. §. 38. geom.)

§. 117. Wenn der Semidiameter des Mondes gegeben, kan man ohngefehr urtheilen, wie hoch die Berge im Mond seyn müssen. Denn da in dem Zu- und Abnehmen des Mondes zuweilen einige helle Flecken auf $\frac{1}{10}$ semidiametri von dem erleuchteten Theile entfernet stehen (§. 105), so ist in dem gerade winckligten Triangul

gul LAC, (Fig. 18.) da LA den euersten Sonnenstrahl vorstellet, die Seite LC (der semidiameter des Mondes), und LA (die distanz des hellen Puncts A, von dem erleuchteten Theile L) gegeben. Hieraus könnet ihr die Seite CA finden, (Probl. 26. §. 81. geom.) und wenn ihr BC (den semidiameter) davon abziehet, bleibet AB die Höhe des Berges übrig. Z. E. da CL nehstens 1000 Italiänische Meilen hält, (§. 116) und AL $\frac{1}{10}$ von LC das ist 100 Meilen entfernet, (Obs. 18. §. 109) wird CA 104, und also AB 4 Italiänische Meilen ausmachen.

§. 118. Letzlich observiren wir bey dem Mond so wohl als bey der Sonnen (§. 98) daß die Figur desselben bey dem horizont wegen der ungleichen Refraction derer Strahlen oval erscheine, denn da der diameter horizontalis zuweilen 38′ groß observiret wird, hält der verticalis nicht über 30. Nicht weniger ist merckwürdig, daß in denen erstern und letztern phasibus des Mondes, da wir nur einen gar geringen Theil davon erleuchtet sehen, dennoch der gantze Mond in seiner vollkommenen runden Figur sich præsentiret, wiewohl die übrigen Theile, welche von der Sonnen nicht erleuchtet werden, ein viel schwächeres Licht haben, welches man lumen secundarium nennet. Dieses entstehet aus der Reflexion der Sonnenstrahlen von der Erden, denn wenn die Sonne S (Fig. 19.) nicht weit von unserm horizont entfernet, erleuchtet sie diejenigen Theile der Erden,

Obs. 29.

Obs. 30.

Def. 15.

welche nechst an unserm horizont liegen, von welchen also die Strahlen zurück prallen. (§. 1. Catopt.) Weil nun der Mond in denen erstern und letztern phasibus gleichfals nahe bey der Sonnen und dem horizont stehet, z. E. in L, fallen die radii reflexi auf das uns zugekehrte hemisphærium, davon es einiger massen erleuchtet wird, und zwar desto mehr, ie solider die Theile der Erden sind, von welchen die Strahlen zurück prallen, daher bey uns das lumen secundarium am stärckesten in denen letztern phasibus gesehen wird, weil alsdenn der Mond uns gegen Morgen stehet, allwo sich festes Land findet, da gegen Abend die West-See anzutreffen.

Das X. Capitel.

Von denen Sonnen- Mond- und Erd-Finsternissen.

Obs. 1. §. 119. Ausser denen bisher erwehnten Erscheinungen der Sonnen, und des Mondes observiren wir zuweilen nicht sonder Verwunderung, daß beyderley Cörper in ihrem vollkommenen Lichte plötzlich entweder gäntzlich oder auf einige Theile verduncket werden. Wir nennen dergleichen phænomena **Finsternissen** (Eclipses), deren einige **wahrhafftig** (veræ & reales) sind, wenn ein **Himmels-Cörper sein Licht auf solche Weise wahrhafftig verliehret**, einige aber sind nur scheinbahre, (ap-

Def. 16.

Def. 17.

Def. 18.

(apparentes), wenn ein solcher Cörper seinen völligen Schein behält, dieser aber unserm Gesichte eine Zeitlang entzogen wird. Beyderley können gäntzliche Verfinsterungen seyn, (totales,) wenn der gantze Cörper verfinstert wird, es sey auf eine geraume Zeit, (cum mora,) auch wohl nur auf einen Augenblick (sine mora); oder, es werden nur einige Theile verfinstert, (partiales) da denn der noch übrige helle oder verfinsterte Theil entweder einen halben Mond vorstellet (lunulares) oder einen hellen Rincken (annulares.) Auch werden einige Finsternißen aller Orten, allwo man den verfinsterten Cörper sehen kan, von gleicher Grösse observiret, die man vniversales nennet, andere sind nur an gewissen Orten sichtbahr, u. werden an einem Ort stärcker gesehen, als an einem andern, selbige werden particulares genannt. Def. 19. Def. 20. Def. 21.

§. 120. Die Sonnen-Finsternissen entstehen, so offt der Mond gerade zwischen der Sonnen und der Erden zu stehen kömmt. Denn der Mond ist ein finsterer Cörper (Ax. 24. §. 104), welcher also der Erden die Sonnen-Strahlen entziehet (Ax. 20. §. 31. Opt.). Daher sind die Sonnen-Finsternissen keine wahrhafftige, sondern nur scheinbahre Verfinsterungen; (§. 119.) sintemahl das schwartze, so wir in der Sonnen sehen, nicht die Sonne, sondern der Mond ist, welchen wir mit der Sonnen vereiniget zu seyn vermeinen. (Th. 1. §. 57. Opt.) Ax. 26.

§. 121.

Ax. 26. §. 121. Hieraus erhellet weiter, daß keine Sonnen-Finsterniß entstehen kan, ausser dem neuen-Mond, weil der Mond als denn nur allein zwischen der Sonnen und der Erden stehet (§. 105) und zwar nur in denen Neu-Monden, in welchen der Mond nahe bey seinen nodis ist; weil sonst die Breite des Mondes zu groß ist, daß er nicht gerade vor, sondern entweder über, oder unter der Sonnen zu stehen kömmt, (§. 113.) dieserwegen kan die scheinbahre Breite des Mondes (Fig. 20.) in denen Sonnen-Finsternissen nicht grösser seyn, als die summa semidiametrorum der Sonnen LC, und des Mondes CE ist, welche auffs höchste 33′ 6″ austräget. (§. 101 und §. 116) Da nun die parallaxis den Mond auffs höchste
Ax. 27. 61′ 25″ herunter bringet (§. 114), so darff seine wahre Breite nicht über 1° 34′ 31″ seyn. Weil demnach in den geraden winckligten Triangul BCA (Fig. 21.) der Winckel A (den die Ecliptic mit der Bewegung des Mondes macht) gegeben (§. 113), ingleichen die Breite BC, so wird AC die weiteste distanz des Mondes von dem Nodo, welche in einer Sonnen-Finsterniß möglich ist, gefunden (Prob. 24. §. 38. trigon.) 17° 30′.

Ax. 28. §. 122. Da nun Sonne und Mond in einer Sonnen-Finsternisse zusammen stehen, (§. 121.) so darff auch die Sonne alsdenn nicht über 17 grad von einem nodo des Mondes stehen, wenn sie soll verfinstert wer-

werden. Daher sie 34° biß 35 bey iedem nodo in denen terminis eclipticis zu lauffen hat, welche sie fast in eben so viel Tagen absolviret (§. 95), daher also bey jedem nodo nur 2 Neu-Monden, und folglich auch nur 2 Sonnen-Finsternissen seyn können. Sie kömmt aber jährlich 3 mahl aufs höchste zu diesen nodis, weil sie nur einmahl im Jahr die ecliptic durchzulauffen scheinet, (§. 95) ist sie nun bey dem einen nodo im Anfang des Jahres, wird sie denselben, weil er zurück läufft (§. 115) zum andern mahl wieder erreichen, ehe noch das Jahr um ist. **Folglich können in einem Jahre auffs höchste nur 6 Sonnen-Finsternissen entstehen.** *Ax. 29.*

§. 3. **Von diesen Sonnen-Finsternissen bekommen wir selten mehr als 3 auffs höchste zu sehen, nehmlich nur diejenigen, welche hinter dem nördligen Z. E. in A, und vor dem südlichen** Nodo **Z. E. in B, entstehen,** weil an beyden Orthen der Mond über der Sonnen S stehet, daher ihn die parallaxis herunter nach der Sonnen bringet, (Ax. 8. §. 55.) vor dem nördligen hingegen, und hinter dem südligen nodo stehet der Mond D unter der Sonnen S, daher bringet ihn die parallaxis noch weiter von derselben weg. Was aber uns oben ist, das ist denen die unter uns wohnen unten, in dem ihr Zenith befindlich, wo unser Nadir ist, also können dieselben die letztern Finsternissen observiren, hingegen sind ihnen die erstern unsichtbahr. *Ax. 30.*

§. 124.

§. 124. Wenn das Centrum des Mondes vor das Centrum der Sonnen zu stehen kömmt, und der Mond im perigæo ist, die Sonne aber im Apogæo, kan die Scheibe des Mondes die gantze Scheibe der Sonnen auf eine kurtze Zeit bedecken; (§. 79. und §. 116) daher zuweilen eclipses totales der Sonnen und zwar cum mora (Def. 19. §. 119.) entstehen können. Wenn aber in solchen Central-Verfinsterungen die Sonne im perigæo, der Mond im apogæo, bedecket die kleine scheinbahre Scheibe des Mondes nur den mittlern Theil der Sonnen, (§. 97. und §. 116) und folglich entstehet eine Eclipsis partialis annularis. (Def. 20. §. 119) Zur übrigen Zeit sind die Sonnen-Finsterniſſen nur partiales lunulares.

§. 125. Weil aber der Mond L kleiner ist, als die Sonne S (Fig. 22.) (§. 97 und 117), so gehet der Schatten des Mondes ABT spitzig zu (§. Th. 3. 41. Opt.): **Daher kan derselbe nicht die gantze Erde T, welche ebenfalls gröſſer ist als der Mond L, bedecken, sondern berühret nur einige wenige Oerter der Erden**, welche also nur allein eine totale Sonnen-Finsterniß observiren (Ax. 20. §. 31. Opt.), die übrigen haben nur eine partialem eclipsin, weil nur die penumbra des Mondes ABDE auf sie fället (§. 42. Opt.), wiewohl auch dieser kleiner ist, als der Erd-Kreyß, und also denselben nicht gantz bedecken kan; **daher offenbahr, daß keine Sonnen-Finsterniß**

uni-

universalis, sondern alle particulares sind. (Def. 21. §. 119.) Ax. 31.

§. 126. Da ferner der Mond in seinem Umlauff um die Erde von Abend gegen Morgen gehet, (§. 32.) so kömmt er eher zwischen die Westligen Theile der Sonnen und der Erden zu stehen. **Daher sich alle Sonnen-Finsternissen von dem Rande der Sonnen gegen Abend anfangen, auch iederzeit von denen Einwohnern der Erden, so gegen Abend wohnen, zuerst observiret werden; nachmahls aber in der Morgen-Seite auffhören.** Ax. 32.

§. 127. Letzlich ist noch dieses mercklich, daß in denen partial-Verfinsterungen der verfinsterte Theil der Sonnen niemahls gantz schwartz, sondern graulicht scheinet, in denen total-Finsternissen aber nimmt man gar kein Licht mehr in der Sonnen oder vielmehr in dem davor stehenden Monde wahr, welches daher entstehet, weil in denen partial-Verfinsterungen annoch einige Strahlen der Sonnen auf den Orth der Erden, da man observiret, fallen, welche also von dar nach dem Mond zurück prallen, (Ax. 1. §. 1. Catopt.) und denselben einiger massen erleuchten; Hingegen in denen total-Verfinsterungen fallen gar keine Strahlen mehr auf den Orth, da man observiret, und also können auch von dar keine nach dem Mond zurück geworffen werden, und wenn gleich die übrigen Oerther der Erden einiges Licht nach dem Mond reflc-

reflectiren, so kan doch dasselbe, weil es schieff hinein fället nicht nach dem Orth, der perpendicular darunter stehet, reflectiret werden. (Ax. 3. §. 5. Catopt.)

Ax. 33. §. 128. So offt also eine Sonnen-Finsterniß entstehet, so offt verliehret auch die Erde etwas von ihrem Lichte, so sie von der Sonnen bekommt, indem ihr dasselbe durch den Mond entzogen wird. Daher auch alsdenn eine Verfinsterung der Erden geschiehet, (Def. 16. §. 119.) Es fangen sich dergleichen Erd-Finsternissen allezeit an in denen Abend-Ländern (Ax. 32. §. 126.), keine aber derselben ist jemahls total (§. 125) sondern der Schatten oder Halbschatten des Mondes wird durch die im Mond erscheinende Scheibe der Erden, (Ax. 6. §. 54. Opt.) wie ein schwartzer oder dunckeler Flecken beweget von Abend gegen Morgen, dennoch theilet man dergleichen Erd-

Def. 22. Finsternissen in totales und omnimodas, jene werden genennet, wenn die Spitze des Mondes Schatten die Erde berühret, und

Def. 23. also einige Theile der Erden gäntzlich verfinstert; omnimodæ aber sind, wenn die Spitze des Mondes-Schatten nicht an die Erde reichet, sondern nur durch den Halb-Schatten des Mondes einigen Theilen der Erden etzliche Sonnen-Strahlen entzogen werden.

§. 129. Die Mond-Finsternissen entstehen, wenn die Erde gerade zwischen der Son-

Sonnen und den Mond stehet; indem der Mond sein Licht von der Sonnen hat, (§. 104) welches ihm alsdenn von der Erden, als einem finstern Cörper entzogen wird. (Ax. 20. §. 31. Opt.) Daher folget, daß alle Mond-Finsternissen wahrhafftige Verfinsterungen sind. (Def. 17. §. 119.) Ingleichen, daß keine Mond-Finsternissen entstehen können, ausser dem vollen Mond, weil die Erde alsdenn allein zwischen der Sonnen, und dem Monde stehet, (§. 114) und wenn der Mond keine Breite hätte, würden wir in allen Voll-Monden dergleichen Finsternissen observiren; So aber muß der Mond in dem Voll-Mond nicht weit von einem nodo entfernet seyn, wenn eine Finsterniß entstehen soll. Damit die Breite CL (Fig. 23) auffs höchste nicht grösser sey, als die summa semidiametrorum, des Mondes und des Schattens der Erden, durch welchen der Mond hindurch gehet. Nun ist nach Kepleri Observationibus der semidiameter dieses Schattens auf das höchste 49′ 40″, und der semidiameter des Mondes 16′ 45″ (§. 116) folglich die Summa 1° 6′ 25″. Weßhalben die Breite des Mondes in einer verfinsterung nicht grösser, als 1° 6′ seyn darff. Man kan also in dem rechtwincklichten triangul ACL (fig. 23) abermahl aus dem Winckel CAL (5° 18′) und die Seite AL, (1° 6′) die Seite CL, das ist die weiteste distanz des Mondes von dem Nodo finden, wo eine Mondfinsterniss möglich ist. (probl.

Ax. 34. Ax. 35. Ax. 36. Obs. 33. Ax. 37.

24. §. 8. trigom.) welche sich über 12° nicht
Ax. erstrecken darff.
38. §. 130. Hieraus fliesset, daß kein Jahr über 3 Mond-Finsternissen, auffs höchste seyn können; denn im Voll-Mond stehet die Sonne gerade gegen dem Mond über (§. 105) ist nun der Mond bey dem einem nodo, so muß die Sonne bey dem andern stehen; (§. 129) sie kömmt aber jährlich nur 3 mahl zu denen Nodis (§. 122) und hat bey ieden nur 24° in denen terminis eclipticis zu lauffen, (Ax. 37. §. 129) währender welcher Zeit nur ein Voll-Mond (§. 114) und folglich auch nur eine Finsterniß (Ax. 35. §. 129.) seyn kan, daher nicht
Ax. mehr als 3 in einen Jahr entstehen.
39. §. 131. Inzwischen sind alle Mond-Finsternissen universal, indem der Mond sein Licht in der That verliehret, (Ax. 34. §. 129) daher er aller Orthen auff Erden, wo er gesehen wird, verfinstert erscheinet; weil auch der Schatten der Erden, wo der Mond wärender Verfinsterung durchgehet, weit grösser als der Mond ist, (Obs. 29. §. 129. §. 116.) So kan nicht
Ax. nur der gantze Mond in denselben hinein
40. gehen, sondern auch wohl eine geraume Zeit in demselben bleiben, daher einige Mond-Finsternissen totales cum mora sind. Wiewohl auch der Mond zuweilen nur oben oder unten in den Erd-Schatten, entweder gantz oder nur auf einen Theil hineingehen kan. Weßhalben

halben auch viele Eclipses totales sine mora, oder auch nur partiales entstehen.

§. 132. Weil abermahl der Mond von Abend gegen Morgen um die Erde beweget wird, so kömmt allezeit der Oestliche Theil desselben zuerst in den Erd-Schatten hinein, daher sich alle Mond-Finsternissen von der Morgen-Seite des Mondes anfangen, und an der Abend-Seite auffhören. Ehe aber noch dergleichen Finsternisse angehet, beginnet der Mond gantz blaß zu werden, und viel von seiner vorigen Klahrheit zu verliehren. Sintemahl er zuvor in dem Halb-Schatten der Erden ABCD kömmet; (Fig. 24) Allwo er nicht mehr von der gantzen Sonnen, sondern nur von einigen Theilen derselben erleuchtet wird. Ax. 41. Obs. 34.

§. 133. Ob nun gleich in der totalen Verfinsterung keine gerade Strahlen, mehr auf den Mond fallen können, so wird er doch deßwegen nicht gantz schwartz und finster, es sey denn, daß die Eclipsis cum maxima mora sey, da man zuweilen keine Spuhr mehr von dem Mond am Himmel finden kan, ausser dem aber siehet er zuweilen roth, zuweilen gelb, zuweilen grau, zuweilen ist er noch auf andere Weise gefärbet; welche Farben aus der Refraction der Sonnen-Strahlen in der Atmosphæra der Erden entstehen; denn da die euserstẽ Strahlen ACD und BED (Fig. 25) den Schatten der Erden einschliessen, so kan zwar kein gerader Strahl mehr in diesem Raum fallen; weil aber Obs. 35.

die Sonnen-Strahlen in unsere dicke atmosphæram fallen, werden sie daselbst gebrochen, (§. 4. Diopt.) und erleuchten die euserſten Gräntzen des Schattens, aus welcher Vermischung des Lichtes und Schatten Farben entstehen, (§.44. Opt.) welche desto heller seyn werden, ie dicker unsere Lufft ist, weil alsdenn desto häuffigere Strahlen in dem Schatten hineinfallen, (Cor. 5. §. 6. Diopt.) wenn demnach der Mond durch diese Gräntzen des Schattens hindurch gehet, wird er durch die Farben derselben bemahlet. Wenn er aber mitten in dem Schatten kömmt, dahin keine gebrochene Strahlen kommen können, so verliehret er sein völliges Licht.

§. 134. Die grösse von beyderley so wohl Sonnen als Mond-Finsternißen æstimiret man nach Zollen, deren 12 jedwede Scheibe hält, indem der semidiameter derselben in 6 gleiche Theile getheilet, und aus dem Centro durch jeden Theil ein Circkul gezogen wird, so machet der Raum zwischen 2 und 2 Circkuln einen Zoll, den man auf das genaueste wiederum in 60 Scrupel oder Minuten theilen kan. Die Duration einer jeden Finsterniß dependiret von dem Bogen LM (Fig. 26.) welchen das Centrum des Mondes von Anfang der Finsterniß biß da dieselbe zu Ende gehet, laufen muß; dessen erstere Helffte LO von den Anfang biß zu der Mitten, nennet man Scrupula incidentiæ, oder immersionis;

Def. 24.

Die

Die andere Helffte OM von der Mitten biß zu Ende giebt die Scrupula emersionis. Def. 25.

Wenn also eine Sonnen-Finsterniß soll gerissen werden, werden aus einem Centro C (Fig. 27) 2 Circkul gezogen, der eine mit dem diametro der Sonnen, der andere mit der Summa semidiametrorum der Sonnen und des Mondes; durch beyde gehet die gerade Linie AB hindurch, welche die Ecliptic vorstellet, ingleichen der Weg des Mondes, z. E. L M auff welche aus dem Centro der Sonnen C die perpendicularis CO fället, welche dem Ort des Centri des Mondes O in der grösten Verfinsterung andeutet; letzlich werden so wohl aus O, als aus L und M mit dem semidiametro des Mondes Circkul gezogen, welche den Mond vorstellen. In denen Mond-Finsternissen wird der innere Circkul mit dem semidiametro des Schattens der Erden, der eusere mit der Summa semidiametrorum des Schattens der Erde und des Mondes gezogen.

Das XI. Capitel.

Von denen untern Planeten ☿ und ♀.

§. 135. Die Planeten werden in obere und untere getheilet. Die obern sind weiter von der Sonnen als die Erde entfernet, die unteren lauffen zwischen der Erden und der Def. 26.

Obs. 36 Sonnen, und derer finden sich nur zwey, nehmlich Venus und Mercurius. Beyde nehmen ab und zu, wie der Mond (§. 105), indem sie bald falcati, bald semicirculares, bald gibbosi, bald rund wie ein Teller erscheinen, nachdem sie nehmlich näher bey der Sonnen, oder weiter Ax. 42. von derselben entfernet sind. **Hieraus schliessen wir also, daß sie kein eigenes Licht haben, sondern ihren Glantz und Schein von der Sonnen bekommen, deren Strahlen sie zur Erden reflectiren.**

Obs. 37. §. 136. Falcati scheinen sie zu seyn, wenn sie zuerst des Morgens vor Sonnen Auffgang oder des Abends gleich nach der Sonnen Untergang gesehen werden, Z. E. in A, (Fig. 28), und B, allwo nur die Sonne den geringsten Theil von der uns zugekehrten Helffte erleuchtet. Bifidi werden sie, wenn sie des Abends oder Morgends am weitesten von der Sonnen wegstehen, Z. E. in C und D, da præcise die Helffte von der uns zugekehrten Helffte von der Sonnen beschienen wird. Voll und rund erscheinen sie letzlich, wenn sie nachmahls des Morgends kurtz wieder vor der Sonnen Auffgang, oder des Abends zuerst gleich nach der Sonnen Untergang gesehen werden, Z. E. in E und F, da fast die gantze Helffte, welche die Sonne erleuchtet, der Erden T zugekehret. Weil also die erleuchtete Theile gleiche Ax. 43. Figur mit denen erleuchteten Theilen einer Kugel haben, (Th. 6. §. 54. Optic.) schliessen wir, **daß sie Kugelrund sind.** Doch ist ihr Umfang

fang nicht mathematice, sondern nur physice rund, indem PHIL. *de la* HIRE durch ein telescopium von 16 Füssen, welches die ☿ noch grösser, als der ☾, so mit blossen Augen gesehen wird, vorgestellet, auch in derselben noch grössere Ungleichheiten, als sich im Mond finden, (§. 109) entdecket hat, (Histoire de l' Academie Royale, anno 1700 p. 149) welches auch daraus bekräfftiget wird, weil die Linie, welche in venere falcata, und insonderheit bifida, den erleuchteten Theil von den finstern abschneidet, nicht recht Circkulrund, sondern gantz uneben, und ungleich ist, wie in dem Mond, (§. 109.) *Obs.* 38.

§. 137. Uber das werden wir auch durch die grösseren telescopia in dem scheinbahren disco veneris verschiedene Flecken und Theile von ungleicher Klahrheit, wie in dem Mond, wahrnehmen (Journal des Scavans Tom. 2. p. 251.) *Obs.* 39. **Daraus erhellet, daß die Cörper dieser untern** Planeten **aus theilen von ungleicher Natur und** Solidität, **als Wasser und Land, bestehen müssen.** (§. 109.) und weil demnach diese Planeten wiederum mit der Erden in allen scheinbahren Eigenschafften überein kommen; *Ax.* 44. **so ist wohl zu glauben, daß sie ebenfalls von vernünfftigen Creaturen bewohnet werden,** (§. 111.) *Ax.* 45.

§. 138. Die Flecken, welche in venere observiret werden, behalten nicht einerley situm in dem scheinbahren disco, sondern werden in denselben von Morgen gegen Abend fort- *Obs.* 40.

Ax. 46. gerücket, kommen aber nach 24 Stunden wieder in ihre vorige Stelle; **Daraus schliessen wir daß die Venus sich in 24 Stunden einmahl um ihre Axin herum drehe.** (§. 96) Wie geschwind aber Mercurius diese Bewegung absolvire, kan man nicht eigentlich sagen, weil man bißher in demselben so wohl wegen seines hellen Lichtes, als kleinen Gestalt, keine Flecken wahrnehmen können. Inzwischen ist wohl zu glauben, daß er sich noch geschwinder herum weltze, damit in denen Theilen die allzustarcke Sonnen Hitze desto geschwinder abgekühlet werde.

Obs. 41. §. 139. **Um die Sonne laufft Mercurius** nach des KEPLERI Observationibus (Ep. astron. Lib. 7. p. 760) in 87 T. 23 St. 14′ 24″. Die Venus in 224 T. 17. St. 44′ 55″.

Obs 42. Daher ☿ in dieser Bewegung täglich zurück leget, 4° 5′ 32″, ♀ 1° 36′ 8″. Wir mercken aber in dieser Bewegung beyder Planeten eine grosse irregularität, indem sie zuweilen langsamer, zuweilen geschwinder fortrücken; zuweilen gerade von Abend gegen Morgen gehen, zuweilen auf einige Tage fast gar stille stehen, zuweilen aber gar scheinen auff eine geraume di-

Def. 27. stanz zurück zu gehen; **und also bald directi, bald stationarii, bald retrogradi werden.**

§. 140. Die Tychonici wissen sich in diese Irregularitäten nicht zu schicken, sondern müssen sich einbilden, die Planeten giengen in

der

der That irregulair, indem ihre Bewegungen lauter wunderlich gebogene Spirales beschreiben, können aber keine natürliche Ursachen finden, woher dergleichen irregulaire Bewegungen entstehen sollen. Wenn wir aber zugeben, daß die Erde mit denen übrigen Planeten um die Sonne herum lauffe, (Hypoth. 3. no. 4. §. 62) so erkennen wir, daß es nur lauter scheinbahre Irregularitäten sind, da die Planeten vor sich selber iederzeit auf gleiche Weise und in gleicher Geschwindigkeit fortlauffen. Wodurch abermahl das Systema Copernicanum trefflich behauptet wird, setzet Z. E. die Sonne stehe im S (Fig. 29) um dieselbe lauffe einer derer untern Planeten, Z. E. ☿, und absolvire seine Bewegung innerhalb 87 T. das ist nechstens in 3 Monathen, ingleichen die Erde, welche in 12 Monathen herum kömmt, daher sie ohngefehr $\frac{1}{4}$ ihrer Bewegungen Z. E. an in der Zeit absolviret hat, wenn ☿ einmahl herum ist. Theilet also so wohl den Bogen an als dem Circkul des ☿ in gleiche Theile, Z. E. in 12, und setzet, daß EA ein Bogen sey in dem Umfang des Himmels, dahin wir alle Sterne referiren, (§. 14.) Wenn demnach die Erde in a und ☿ in 1 ist, sehen wir denselben in A, kömmt ⊕ in b, ist ☿ in 2 und wird gesehen in B, kömmt ⊕ in c, ist ☿ in 3 und wird gesehen in C, kömmt ⊕ in d, ist ☿ in 4 und wird gesehen in D, kömmt ⊕ in E, ist ☿ in 5 und wird gesehen in E. Biß hieher ist also ☿ directus gewesen. Kommet a- Ax. 47.

ber ☉ in f, ist ☿ in 6 und wir sehen ihn noch bey E, ist demnach die gantze Zeit über stationarius gewesen. Kömmet ferner die Erde in g, ist ☿ in 7 und wird gesehen in G, ist also retrogadus. Kömmet ☉ in i, ist ☿ in 8 und wird gesehen in I, ist also noch retrogradus. Kömmet ☉ in k, ist ☿ in 9 und wird noch bey I gesehen, daher er wieder stationarius scheinet, kömmet nachmahls die Erde in l, ist ☿ in 10, und wird gesehen in L, da ist er wieder directus u. s. w.

Obs. 43. §. 141. Alle diese scheinbahre Irregularitäten treffen mit denen Observationibus genau überein, denn die Planeten sind allezeit directi, so lange die Sonne zwischen ihnen und der Erden stehet, retrogradi, wenn sie zwischen der Erden lauffen; stationarii, wenn sie mit der Sonnen in gleicher Weite von der Erden entfernet; Daher sie auch desto öffter retrogradi werden, je geschwinder sie lauffen, weil sie desto öffter wieder zwischen der Sonne, und der Erden zu stehen kommen; wie denn ☿ schon wieder nach 115 T. retrogradus wird, ♀ aber erst nach 1 Jahr 220 T. Hingegen bleiben sie desto länger retrogradi, ie langsamer sie gehen, weil sie nicht so geschwinde aus dem spatio zwischen der Sonnen und der Erden heraus kommen, wie denn ♀ allezeit 42 Tage, ☿ nur 22 T. retrogradus bleibet.

§. 142. Ob nun gleich die Bewegungen dieser Planeten an sich gantz regulair, und ieder-

derzeit gleich geschwind sind, so mercken wir doch aus verschiedenen Observationibus, daß dieselben nicht præcise um das Centrum der Sonnen gehen, sondern eccentrisch sind, und zwar ist nach Kepleri Observationibus die Eccentricitas ♀ 500, ♂ 8419 solcher Theile, derer der semidiameter der Bewegung der Erden 100000 hat, oder in ♀ 694, und in ♂ 21000 solcher Theile derer der semidiameter der jährligen Bewegung eines von diesen Planeten 100000 hat. Obs. 44. Obs. 45.

§. 143. Weil aber beyde Planeten der Sonnen näher sind, als die Erde, so scheinen sie auch nicht allzuweit von der Sonnen wegzugehen, denn die ♀ stehet am weitesten von der Sonnen, wenn sie in A (Fig. 30) ist, da sehen wir nehmlich die Sonne S in X, und ♀ in B, welche distanz BX nur 46 biß 47° ausmachet, gleicher Weise ist die weiteste distanz ♂ von der Sonnen nur 28°. Weßhalben wir beyde Planeten allein des Abends nach Sonnen Untergang, oder des Morgens vor der Sonnen Auffgang sehen. Des Abends werden sie die Abend, des Morgends, die Morgen-Sterne genennet. Obs. 46. Ax. 48. Def. 28.

§. 144. Beyderley Bewegungen so wohl ♀ als ♂ geschehen auch mit der Ecliptic nicht parallel, sondern schieff gegen dieselbe, sintemahl ♀ zuweilen auf 8 biß 9°, ♂ aber nur 5° über der Ecliptic, auch nachmahls wieder so tieff darunter gesehen wird. Auch schneiden die Planeten, so offt sie durch die Ecliptic herdurch gehen, dieselbe Obs. 47.

Obs. 48. selbe nicht in einerley Puncten, sondern es werden diese nodi iederzeit weiter nach Morgen doch sehr langsam fortgerücket, sintemahl nach des PHILIPPI *de la* HIRE Observationibus die nodi ☿ jährlich nur 46″, ♄ aber 1′ 25″ fortkommen.

§. 145. Weil die Planeten so klein, und ihre Breite so groß ist, so geschiehet es auch gar selten, daß, wenn sie gleich in ☌ der Sonnen sind, und zwischen der Sonnen und Erden sich befinden, sie vor der Sonnen gesehen werden, weil sie mehrentheils alsdenn über oder unter der Sonnen stehen. Obs. 49. Wie denn die ☿ erst einmahl bißher in der Sonnen gesehen worden, nehmlich von dem HOROCCIO anno 1639. d. 24. Novembr. dessen Observationes HEUELIUS an das Licht gestellet hat. Sie wird auch in diesem gantzen Seculo nach des HALLEII Rechnung nur noch 2 mahl als anno 1761 und 1769 wieder vor der Sonnen erscheinen; Mercurius aber ist bißher schon öffters vor der Sonnen gesehen worden, als

1) Von GASSENDO in Paris, ann. 1631 d. 7 Sept.

2) Von SCHAKERLEO einem Engelländer in der Insul Suratta in Ost-Indien, ann. 1651 d. 3 Novembr.

3) Von HEUELIO in Dantzig und HUGENIO in London, ann. 1631 d. 3 May.

4) Von HALLEIO in der Insul S. Helenæ ann. 1674 d. 5 Novembr.

5) Von

5) Von denen Jesuiten FONTEGNAY und LE COMTE in China anno 1690 d. 10 Novembr.

6) Von CASSINO und *de la* HIRE anno 1696. d. 3. Novembr.

7) Von dem Herrn von WURZELBAU ann. 1697 d. 24 Octobr.

8) Von dem de l' JSLE in Pariß und MANFREDO auch HALLEIO ann. 1723 d. 9 Nov. Nach dessen letztern Calculo er auch in diesem Seculo noch etzliche mahl vor der Sonnen wird zu stehen kommen, als anno 30, 36, 40, 43, 53, 56, 69, 76, 82, 86, 89, 99,

§. 146. Die Distanz beyder untern Planeten von der Sonnen, wird aus der distanz derselben von der Sonnen, und der Sonnen von der Erden gefunden. Die weiteste distanz von der Sonnen läßet sich aus der scheinbahren weitesten digression der Planeten von der Sonnen (§. 143) determiniren; denn da ist in dem gerade wincklichten Triangul TAS (Fig. 36) gegeben, die Seite TS die distanz der Erden von der Sonnen, (§. 100.) ingleichen der Winckel STA, welchen der Bogen XB die weiteste scheinbahre distanz des Planeten von der Sonnen misset (§. 143) daraus wird also (probl. 22. §. 8. trigom.) gefunden, die Seite SA, (die weiteste distanz des Planeten von der Sonnen) nehmlich in ♀ 25500, in ☿ 16300 semidiameter der Erden. Aus der weitesten distanz finden wir weiter die kleineste und mittlere, denn da die ec-

eccentricität Z. E. in ☿ 694 solcher Theile hat/ derer 100000 auf den semidiameter ihrer Bewegungen gehen, (§. 141) so wird ihre weiteste distanz 100694, die kleineste 99309 halten, daher saget (probl. 21. §. 23. arithm.) 100694 machen 25500 semidiameter ⊕, wie viel 99306, so werdet ihr die kleineste distanz ☿ von der Sonnen finden 25168 semidiameter ⊕, addiret ihr dieselbe zur gröſten und halbiret die Summe, so habet ihr die mittlere (Cor. 5. §. 26. Arithm.) 25334. Gleicher Weise wird die kleineste distanz ♀ von der Sonnen gefunden 10643 semidiameter ⊕, die mittlere 13471. Addiret ihr also zu der gröſten distanz der Planeten von der Sonnen die gröſte distanz der Erden von der Sonnen 34996 semidiameter ⊕ (§. 76) so habet ihr die gröſte distanz von der Erden; in ☿ also 60496, in ♀ 51296 semidiameter ⊕. Ingleichen wenn ihr von der kleineſten distanz der Erden, von der Sonnen die gröſte distanz der Planeten von derselben subtrahiret, bleibet die kleineste distanz von der Erden übrig, in ☿ also 8258, in ♀ 17458 semidiameter ⊕. Folglich ist die mittlere distanz beyder Planeten von der Erden 34377 semidiameter ⊕.

§. 147. Was letzlich die gröſſe der untern Planeten anlanget, wird dieselbe abermahl aus der scheinbahren Gröſſe und der distanz von der Erden gefunden (§. 101.) Nun ist nach Heuelii Observationibus (Tract.

Obs. 05.

de

de ☿ in ☉ le viso p. 101) der scheinbahre diameter ☿ in der mittlern distanz von der Erden 12″ 46‴, ☿ 6″ 3‴, in der kleinesten distanz ☿ 15″ 58‴, ☿ 11″ 48‴, in der grösten ☿ 9″ 34‴, ☿ 4″, 4‴. Folglich hält der wahre semidiameter ☿ 1$\frac{3}{4}$, und ☿ $\frac{1}{2}$ semidiameter ⊕, und also ist (Cor. Th. 6. §. 38. geom.) ☿ 2$\frac{3}{4}$ mahl grösser als die Erde; ☿ aber wird kaum $\frac{1}{18}$ der Erden ausmachen.

Das XII. Capitel.

Von denen obern Planeten.

§. 148. Der obern Planeten finden sich drey, als Mars, Jupiter und Saturnus. Alle drey sind finstere Cörper, wie die untern Planeten; den Mars nimmt ab und zu, so offt er nehmlich 90° von der Sonnen stehet, erscheinet er durch die telescopia nicht rund, sondern gibbosus, (Fig. 31.) wie der Mond vor und nach den Vollmond, wenn er aber weit von der Sonnen weg, oder näher zu derselben kömmet; wird er rund; daher wir schliessen, daß er sein Licht von der Sonnen habe, (§. 105) im Jove und Saturno können wir zwar wegen ihrer allzuweiten distanz von der Sonnen dergleichen ab- und zunehmen, nicht mercken; doch lehren die telescopia, daß wenn einer von denen trabanten des Jovis, zwischem ihm und der Sonnen zu stehen kömmt, der Schatten dieses Trabanten sich als ein schwartzer Flecken in den scheinbahren disco Jouis

Ax. 40. *Obs.* 49. *Obs.* 50.

Ax. Jouis præsentire, daher wir abermahl wahrnehmen, **daß auch Jupiter sein Licht von der Sonnen haben müsse** (§. 104) und wer wolte also zweiffeln, daß nicht Saturnus eben so wohl an sich finster sey, und nur von der Sonnen erleuchtet werde, da wir von allen andern Planeten bereits dergleichen bewiesen. (§. 135)

§. 149. Weil auch die scheinbahre Gestalt dieser Planeten allezeit rund ist, wir mögen sie ansehen, von welcher Seiten wir wollen, so folget (Th. 6. §. 54. Opt.) **daß ihre Cörper Kugelrund seyn müssen**; Welches die figura gibbosa Martis, wenn wir nur den grösten Theil davon erleuchtet sehen, noch mehr bekräfftiget. (§. 105) Zu beyden Seiten des Saturni sehen wir zwar zuweilen, gleichsam zwey Hänge, als an einem Topffe (Fig. 32) oder gleichsam zwey ausgedehnte Arme, (Fig. 33) oder auch wohl andere Figuren (Syst. Saturninum HUGENII p. 35.) Allein die rechte Haupt-Figur bleibet dennoch allezeit Circkulrund.

Obs. 15. Ax. 51. Obs. 52.

Ax. 52. Obs. 53

§. 150. Die Theile daraus diese Cörper formiret sind, können wohl nicht einerley Natur seyn, weil sie die Sonnen-Strahlen nicht gleiche starck reflectiren; **Sintemahl so wohl in** Marte (Fig. 34) Acta Anglic. OLDENBURGII anno 66. p. 142) als Joue (Fig. 35) Journal des Scauans Tom. I. p. 285 und Tom. III. p. 46) und Saturno (histor. R. Scient. Acad. HAMELII anno 1683) verschiedene dunckele Plätze oder Flecken observiret werden. Ja es finden

Obs. 54.

Ja es finden sich in Joue über das hin und wieder gantz dunckele Streiffen, zuweilen mehr, zuweilen weniger, wie denn CASSINUS auf einmahl 6 gezehlet hat (Journal des Sçauans Tom. 19. p. 73.) deren einige breiter, einige schmäler, einige gantz durch den scheinbahren discum durchgehen, andere hin und wieder zerrissen sind. (Fig. 35.) Weil alle diese Theile die Sonnen-Strahlen nicht so häuffig als die übrigen reflectiren, müssen sie subtiler und flüßiger als die übrigen seyn (§. 104.) und können daher mit unsern Wassern, Meeren, Seen, Flüssen am besten verglichen werden, die hellen Theile aber mit dem festen Lande. Wie denn kein Zweiffel ist, daß wenn jemand von uns etwa aus dem Joue unsere Erde betrachten solte, er gleicher Weise viele Flecken und mancherley dunckele Streiffen in derselben würde wahrnehmen; denn die viele kleine Seen würden sich wie Flecken præsentiren, die grossen weiten Welt-Meere als Streiffen, so gantz um die Erde herum gehen, daß mare mediterraneum und andere dergleichen, als kleine zerrissene Streiffen, u. s. f. Inzwischen da der Sonnen Strahlen von diesem Cörper nicht aus einem Punct, sondern hin und wieder von dem gantzen Umfang nach uns reflectiret werden, so erhellet daraus, daß derselbige Umfang nicht glatt, sondern ungleich und uneben sey; Folglich sich auch hohe Berge und tieffe Thäler in den Cörpern dieser

Ax. 53.

ser Planeten finden müssen. (Ax. 1. §. 1. Catoptr.)

§. 151. Wenn auch ferner so wohl in
Obs. 55. dem Joue, als Marte sich verschiedene Flecken finden, welche bald darauff wieder verschwinden (Journal des Sçauans Tom. 1. p. 448, 472. item 285. & Tom. 3. p. 46), so ist sehr
Ax. 54. glaubbahr, daß sich um den Cörpern dieser Planeten eine dickere Lufft finde, darinnen dergleichen Wolcken und dicke massæ zuweilen entstehen, welche die von ihnen zurück prallende Strahlen nicht hindurch lassen, daher sie uns als Flecken erscheinen.
Obs. 56. (§. 90.) Ja es erhellet auch dieses daraus, daß wenn Mars einige Fix-Sterne bedecket, selbige schon wenn sie noch auf 6 Minuten von ihm entfernet sind, verschwinden, da sie doch sonst wohl noch gesehen werden, wenn sie gleich dicht am Rande des Mondes stehen, (histor. R. Scient. acad. anno 1672) weßhalben sie nothwendig die Atmosphæra Martis als denn bedecken muß. Auch können die mancherley Figu-
Hyp. 6. ren, in welchen Saturnus erscheinet, (§. 149) nicht anders als durch dergleichen Atmosphæram, welche seinen Cörper umgeben muß, erkläret werden; Hugenius setzet zwar (System. Saturn.), es gehe um den Saturnum ein breiter Ring herum, dessen innere superficies auf 8000 Meilen von ihm entfernet, bleibe aber allezeit über einerley Theilen des Saturni stehen; seine Materie sey gantz dünne und durchsichtig,

der

der auswendige Umfang sey entweder ganz glatt, oder wie die Flecken im Mond geartet, daß sie keine Strahlen reflectiren, und daher schwartz scheinen; die obere und untere Fläche aber reflectire die Sonnen-Strahlen, und sey so schieff gegen den Saturnum gestellet, daß sie dem æquatori parallel falle. Aus dieser hypothesi lassen sich nach dem Systemate Copernicano, zu starcken Beweiß desselben, alle scheinbahre Figuren im Saturno deutlich erklähren: denn da die Fläche dieses ringes dem æquatori parallel, und die Erde in der Ecliptic gehet, wird unser Auge jährlich 2 mahl gegen diesen Ring über zu stehen kommen, da denn die eussere schwartze superficies deßwegen mitten durch den Saturnum gehend als ein gerader schwartzer Strich im ♄ erscheinet, (Th. 5. §. 54. Opt.) die übrige Zeit aber wird unser Auge entweder über der obern Fläche, oder unter derselben beweget werden, ie näher es darüber oder darunter ist, desto schiefer und schmaler wird sie gesehen werden, (Th. 4. §. 54. Opt) daß wir den Raum zwischen dem Ring und dem ♄ nicht können wahrnehmen, daher dieser wie ein heller schmahler Strich an den ♄ an zustossen, und an demselben gleichsam an beyden Seiten 2 ausgedehnte Arme zu machen scheinet; ie höher aber unser Auge in der Ecliptic in die Höhe, oder unter dem Ring tieffer herunter kömmt, desto gerader wir gegen die obere oder untere Fläche sehen, daher dieselbe desto runder, und von dem ♄ weiter abstehend, folglich

als 2 Hänge gleichsam an beyden Seiten erscheinen wird, zwischen welchen und dem Cörper des Saturni dunckele Plätze sich finden, weil der Ring, und folglich dieser helle Bogen auff 8000 Meilen von dem ♄ entfernet. Was es aber eigentlich für eine Materie sey, daraus dieser Ring bestehet, und woher derselbe um den ♄ seinen Ursprung habe, da sich um denen andern Planeten dergleichen nicht findet, darum hat man bißher in der Astronomie sich wenig bekümmert, wird sich auch schwerlich erklähren lassen, wo man nicht eine dickere Lufft um den ♄ zulässet, welche sich viel weiter als die unsere erstrecken muß, weil ♄ viel grösser als die Erde, auch viel weiter als andere Planeten von der Sonnen entfernet ist, daher es viel kälter daselbst seyn muß; und kan demnach durch die Kälte die Lufft wohl auf die Weise disponiret werden, daß sie uns dergleichen Ring oder Figuren des Saturni vorstellet.

§. 152. Weil also diese 3 obere Planeten unserer Erden wiederum in allen stücken gleich sind, an sich nehmlich finster, und ihr Licht von der Sonnen haben, (§. 148) zwar rund, aber doch viele Berge und Thäler haben, (§. 150) aus Wasser und Land bestehen, (§. 150) auch mit einer dicken Lufft umgeben sind (§. 151), so ist wiederum sehr glaublich, daß dieselben ebenfals von vernünfftigen Creaturen bewohnet werden. (§. 111.)

§. 153.

§. 153. Die Zeit, da eben diese Planeten sich um ihre Axes herum wenden, wird aus der Bewegung ihrer Flecken, welche wir observiren, gefunden. Nun werden des Martis Flecken von dem Rande gegen Morgen nach Abend fortgerücket, und kommen nach 24 St. 40′ wieder an ihren vorigen Orth zu stehen; (Journal des Scauans Tom. I. p. 448 & pag. 472) des Jovis Flecken rücken auf gleiche Weise fort, und kommen nach 9 St. 56′ wieder an vorigen Ort, (ibid. p. 285) des Saturni Flecken erreichen nach 4 Stunden wieder ihre vorige Stelle (Histor. R. Scient. Acad. ann. 1683), daraus denn folget, daß ♂ um sein Centrum beweget werde innerhalb 24 St. 40′, ♃ in 9. St. 56′, ♄ in 4 Stunden (§. 93.) *Obs.* 57.

§. 154. Um die Sonne laufft ♂ in 1. Jahr 321 T. 23 St. 31′, ♃ in 11 Jahren 137 T. 14. St. 49′, ♄ in 29 Jahren 174 T. 4. St. 58′, da man auf jedes Jahr 365 Tage rechnet; Folglich gehet ♄ alle Jahr fort 12°, 13′, 35″, ♃ 30° 20′ 32″, ♂ 191° 17′, 8″, und also täglich ♄ 2′ 0″ 36‴. ♃ 4′ 58″ 56‴, ♂ 31′ 26″ 39‴. In dieser Bewegung finden sich eben diese Irregularitäten, welche (§. 139) bey denen untern Planeten notiret worden, sie sind nehmlich zuweilen directi, zuweilen retrogradi, zuweilen stationarii. Es können auch alle diese Irregularitäten nach dem Systemate Copernicano auf gleiche Weisse, wie bey denen untern Planeten (loc. cit.), aus denen principiis Optici- *Obs.* 58. *Obs.* 59.

ticis erkläret werden; denn gesetzt, es sey X (fig. 36) die Sonne, um welche erst die Erde, nachmahls einer der obern Planeten, Z. E. Jupiter sich bewegen soll, NG sey ein Bogen in dem euersten Umfang des Himmels, dahin wir alle Sterne referiren. Wenn also die Erde ihren Circkul einmahl umlaufft, wird 4 nur $\frac{1}{12}$ von seinem Circkul Z. E. den Bogen RS absolviren. Theilet daher so wohl diesen Bogen RS, als den Circkul der Erden in etzliche, Z. E. 12 gleiche Theile. Wenn nun ⊕ in g, 4 in 1 ist, wird man ihn sehen in G, kömmt ⊕ in h, 4 in 2, wird er gesehen in H, kömmt ⊕ in i, 4 in 3, wird er gesehen in I, kömmt ⊕ in k, 4 in 4, wird er gesehen in K, kömmt ⊕ in l, 4 in 5, wird er gesehen in L, und ist also bißher directus gewesen. Kömmt aber ⊕ in m, 4 in 6, wird er noch bey L gesehen, und ist also die gantze Zeit fast stationarius gewesen. Nachmahls wenn die ⊕ in a kömmt, 4 in 7, erscheinet er in A, wird also retrogradus, kömmt ⊕ in b, 4 in 8, erscheinet er in B, ist noch retrogradus. Kömmt ferner ⊕ in c, 4 in 9, erscheinet er noch bey B, und ist daher wieder stationarius. Endlich kömmt ⊕ in d, 4 in 10, erscheinet er in D, und wird also wie-
Ax. der directus, u. s. f. Hieraus erhellet zugleich,
55. daß die obern Planeten directi sind, so offt die Sonne zwischen ihnen und der Erden stehet, retrogradi, wenn die Erde zwischen ihnen und der Sonnen beweget wird, stationarii, wenn sie über 90° von der Sonnen stehen,

stehen, und ie langsamer ein Planete beweget wird, desto öffter wird er retrogradus, weil ihn die Erde desto eher wieder einholen kan. Obs. 60.
Wie denn ♄ allezeit nach $12\frac{1}{3}$ Monathen, ♃ nach 13 Monathen, ♂ nach 2 Jahren wieder retrogradus wird; je langsamer aber die Erde beweget wird, desto eher kan die Erde vor ihm vorbey lauffen, darum beschreibet er in seinem Zurückgehen desto kleinere Bogen, sintemahl derselbe in ♄ no nur 6°, in ♃ 10, in ♂ 13° hält, doch bleibet ♄ nus allezeit 140, ♃ 120, ♂ nur 73 Tage retrogradus.

§. 155. Nichts desto weniger observiret man noch einige Ungleichheit in der Bewegung der Planeten um die Sonnen, welche man ihrer Eccentricität zuschreibet, so nach des KEPLERI Observationibus in ♄no sich auf 54207, in ♃ 25058, in ♂ 14115 solcher Theile erstrecket, derer der Semidiameter der Bewegung der Erde um die Sonnen 100000 hält, oder in ♄ 5700, im ♃ 4822, in ♂ 9263 solcher Theile, derer der semidiameter der Bewegung eines jeglichen Planeten 100000 hält. Obs. 61. Obs. 62.

§. 156. Es schneiden auch alle diese Bewegungen die Ecliptic in 2 Puncten, da denn abermahl nach KEPLERI Observationibus die Bewegung ♄ mit der Ecliptic einen Winckel macht von 2° 30′, des ♃ 1° 20′, des ♂ von 1° 50′ 30″, daher sie bald über bald unter der Ecliptic erscheinen. ♄ zwar auf 3°, ♃ auf 2°, ♂ auf 7°. So offt sie aber durch die Ecliptic Obs. 63. Obs. 64.

hindurch gehen, schneiden sie dieselbe in besonderen Puncten, daß die Sneidungs-Puncte oder nodi allgemählich gegen Morgen fortgerücket werden, wiewohl nur sehr langsam, der nodus ♄ jährlich nur 1′ 12″, ♃ 14″, ♂ 40″, nach der Rechnung des PHIL. *de la* HIRE in seinen Tabulis Astronomicis.

§. 157. Die distanz der obern Planeten von der Sonnen wird aus der Geschwindigkeit ihrer Bewegung geschlossen, in dem inferiret wird (probl. 21 §. 23 Arith.): Wie sich das quadrat der Zeit, da die Erde ihre Bewegung einmahl um die Sonnen absolviret, verhält zu dem quadrat der Zeit, da einer der obern Planeten seine Bewegung absolviret, (§. 150) also verhält sich der Cubus der mittlern distanz der Erden von der Sonnen (§. 99) zu dem Cubo der mittlern distanz des Planeten von der Sonnen (§. 84) durch welche Rechnung KEPLER nach seinen Observationibus die mittlere distanz ♄ gefunden 326925, ♃ 178640, ♂ 52326. Addiret ihr zur mittlern distanz die eccentricität (§. 155); findet ihr die gröste distanz, welche KEPLER angiebt in ♄ 345 560, ♃ 187254, ♂ 57526 semid. ⊕; ingleichen wenn ihr von der mittlern distanz die eccentricität subtrahiret, bleibet die kleineste übrig in ♄ nehmlich 308290, in ♃ 170026, in ♂ 47426 semidiamet. ⊕; wird zu der grösten distanz von der Sonnen die weiteste distanz der Erden von der Sonnen zugethan, bekömmt man die weiteste

distanz

distanz von der Erden; gleicher Weise, wenn von der kleinesten distanz von der Sonnen, die gröste distanz der Erden von der Sonnen subtrahiret wird, bleibet die kleineste distanz von der Erden übrig; und wenn die kleineste zu den grösten addiret, und die summe halbiret wird, bekomt man die mittlere (Cor. §. 26 Arithm.) Auf die Weise hat Kepler gefunden die gröste distanz von der Erden in ♄, 380556, in ♃ 222250, in ♂ 92221, die kleineste ♄ 274532, ♃ 136268, ♂ 13668 die mittlere ♄ 327544, ♃ 179259, ♂ 52944.

§. 158. Nachdem also die distanz der Planeten von der Erden bekannt, kan aus den scheinbahren diameter derselben auch gar leicht der wahre diameter gefunden werden, (§. 101) den scheinbahren diameter ♄ hat Hugenius (Systeм. Satur. p. 77) im perigæo observiret 30″, seines annuli 1′ 8″, des ♃ 1′ 4″, des ♂ 30″; also hält der wahre diameter ♄ 20, seines annuli 44, ♃ 22, ♂ $\frac{24}{25}$ diametros der Erden. Folglich ist (Cor. Th. 6. §. 30 geom.) ♄ 8000, ♃ 10248 mahl grösser als die Erde, und ♂ nechstens der Erden gleich. Obs 65.

Das XIII. Capitel.

Von denen neuen Planeten.

§. 159. Nachdem zu Anfang des vorigen Seculi die Planeten zuerst durch die telescopia genauer betrachtet worden, hat man fast

zu gleicher Zeit an verschiedenen Orthen in der Welt bey dem Jupiter noch 4 neue Planeten
Obs. 66. angetroffen, welche weil sie beständig um den Jovem herum lauffen, des Jovis Trabanten genandt werden. Die erste Observation, welche wir von diesen Planeten haben, ist des Simonis Marii, welcher sie schon anno 1609 d. 29 Decembr. observiret, und sydera Brandenburgica genennet hat. Kurtz darauf aber als d. 7. Jan. 1610 hat sie auch Galilæus in Florenz gesehen, und dem Groß-Hertzog zu Florenz Cosmo de Medices zu Ehren Sydera Medicæa benennet. Simon Marius hat den KEPLERUM bey denselben zu Gevattern gebethen, und auf dessen Veranlassung den ersten, welcher dem 4 am nechsten Jo, den andern Europa, den 3ten Ganymedes, den 4ten Calisto genandt; Galilæus aber nennet den ersten Mercurium, den andern Venerem, den dritten Jouem, den 4ten Saturnum.

§. 160. Nach der Zeit, als im Jahr 1642, wil zwar Ant. Mar. Schyrlæus de Rheita d. 29 Decembr. noch 5 andere dergleichen Trabanten des 4 observiret haben, welche er dem Papst URBANO VIII zu Ehren Sydera Urbanoctaviana genandt; Allein es hat Gassendus unter andern deutlich gnug dargethan, daß diese Observationes des Schyrlæi nicht richtig sind, massen nach diesen die übrigen Satellites Medicei sollen gegen Abend gestanden seyn, da sie doch von vielen andern Astronomis

nomis in derselben Nacht gegen Morgen gesehen worden; kan daher leicht seyn, daß Schyrlæus nicht acht gegeben, daß ♃ dazumahl eben retrogradus gewesen, und folglich einige Fix-Sterne in dem Wasserman, bey welchem ♃ dazumahl gestanden, für Trabanten des Jovis angesehen.

§. 161. Bey dem Saturno aber hat anno 1655 d. 25 Mertz Christianus Hugenius dergleichen Neben-Planeten wahr genommen, (Systema. Satur. pag. 9) welchen er **den Mond des** Saturni **genennet.** Nachmahls hat auch Cassini in Paris noch dergleichen anno 1671, und wieder einen anno 72, endlich noch 2 anno 84 entdecket, (Histor. Reg. Scient. Acad. anno 73 und 84) und alle diese Trabanten des ♄, dem König in Franckreich Ludovico XIV. zu Ehren, Sydera Ludoviciana benennet. Sie sind aber allerseits sehr klein, und werden nicht leicht, als durch grosse telescopia von etzlichen 30 Fuß erkandt. *Obs. 69.* *Obs. 70.*

162. Wenn der Jupiter gerade zwischen der Sonnen, und einem seiner trabanten zu stehen kömmt, werden dieselbe verdunckelt, und unserm Gesichte entzogen, (Journal des Sçavans Tom. VII. p. 212) daraus zuschliessen, **daß sie an sich finstere Cörper sind, welche ihr Licht von der Sonnen haben.** Weshalben sie denn auch, wenn sie gerade zwischen die Sonne und dem ♃ zu stehen kommen, ihren Schatten in den ♃ werffen, welcher als ein schwartzer *Obs. 71.* *Ax. 56.* *Obs. 72.*

runder Flecken darinen erscheinet, (memoires de
Ax. l'Academie Royale anno 1707) daher weiter
57. geschlossen wird, daß ihre Cörper rund seyn müssen. (Th. 6 f. 54 Opt.) doch ist allhier
Obs. wiederum keine mathematische, sondern nur
73. eine physische Runde zu verstehen; weil sie das Sonnen-Licht nicht aus einem Punct, wie die Spiegel thun, (Ax. 1. f. 1. Catopt.) sondern von dem gantzen Umfang gegen die Erde reflectiren: Folglich werden sich hohe Berge und
Ax. 58. tieffe Thäler in denselben finden.

§. 163. Ohngeachtet aber das Sonnen-
Obs. Licht von allen Orten reflectiret wird, so geschie-
74. het doch solches nicht von allen Puncten in gleicher Stärcke; sintemahl die Pariser Astronomi, als CASSINI, ROEMER, MARALDI, einige Flecken in denselben wahrgenommen, indem sich zuweilen in ☿, wenn der trabante zwischen ihm und der Erden gestanden, ein dunckeler Flecken præsentiret, welcher mit dem Trabanten zugleich durch den discum Jovis hindurch gangen, (Histor. R. Scient. Academ. ann. 1678 item
Ax. anno 1714) daraus ferner abzunehmen ist,
59. daß diese Cörper aus Theilen von verschiedener Art, als Wasser und Land bestehen müssen (§. 108) Weil die Sonne auf dieselben gleich-
Ax. wie auf die Cörper der übrigen Planeten schei-
60. net, ist nicht zu zweiffeln, daß sie nicht auch einige Dünste in die Höhe ziehen solte, daraus nachmahls eine Atmosphæra formiret wird. Dieses hat auch sonderzweiffel verursachet, daß

da

da anno 1678 der erste Satelles des 4 gerade zwischen der Sonnen, und den 4 gestanden, Cassinus dennoch seinen Schatten in dem Jove nicht wahrnehmen können, (l. c.) indem die Sonnen-Strahlen in der atmosphæra dieses Planeten zu starck gebrochen, und folglich der Schatten dadurch diluiret worden. (§. 133.)

§. 164. Weil Saturnus allzuweit von uns entfernet, (§. 157) hat man bißher dergleichen phænomena, wie von denen Medicæis angeführet worden, bey seinen Trabanten nicht wahrnehmen können, doch wird nicht leichtlich jemand zweiffeln, daß diese mit jenen einerley Arth, und Natur seyn, bevorab da der eine Trabante ♄ welcher zuerst von Cassino entdecket worden, (§. 161) ab und zunimmt, wie unser Mond, und wenn er von dem ♄ gegen Morgen stehet, gar nicht gesehen wird, daraus wir erkennen, daß er aus Theilen von verschiedener Natur, deren einige die Sonnen-Strahlen stärcker reflectiren, als die andern bestehen müsse, und daher sichtbahr werde, wenn er uns diejenien Theile zukehret, welche das Sonnen-Licht am stärckesten zurück werffen. **Wir können uns also diese Cörper wiederum nicht anders, als unsere Erde vorstellen, indem sie gleicher gestalt finster sind, und ihr Licht von der Sonnen haben,** (§. 162) zwar rund sind, aber dennoch Berge und Thäler haben (ibid.) darneben auch aus Wasser und Land bestehen, *Ax. 61.*

(§. 163)

(§. 163) und mit einer dicken Lufft umgeben sind. Weßhalben nicht weniger glaublich, daß sie von vernünfftigen Creaturen bewohnet werden. (§. 111.)

Obs. 76. §. 165. Daß sie um ihre eigene axes beweget werden, erkennen wir daraus, weil die Flecken ihren situm wie in denen Haupt-Planeten verändern, (Histor. R. S. A. loc. cit.) auch von denen andern Trabanten ♄ bald die dunckele, bald die helle Theile zum Vorschein kommen, (§. 164) doch ist die Zeit in welcher sie sich einmahl herum drehen noch nicht sattsam bekandt. Um den Jovem und Saturnum aber absolviren sie ihre periodos, wie folgende Tabelle anzeiget, nach CASSINI Observationibus, (Journal de Sçavans Tom. XIV. p. 245)

	T.	St.		T.	St.
☿ Jovialis	1	18 29′	♄ni Imus	1	11 19
			IIdus	2	17 43
♀	3	13 19	IIItius	4	12 27
♃	7	4 0	IVtus	15	23 15
♄	16	18 5	Vtus	79	21 0

Obs. 77. §. 166. Dem Augenschein nach gehen beyderley Trabanten nach ihrem Haupt-Planeten, und wiederum von demselben weg in geAx. 62. raden Lienien, daraus erhellet, **daß die Circkel, welche sie um dieselbigen beschreiben, mit der** Ecliptic **müssen** parallel **seyn, daher sie jederzeit mit unsern Augen in einerley Fläche sind** (Th. 5. §. 54. Opt.)

§. 167.

§. 167. Mercurius Jovialis gehet von dem ♃ auf das weiteste 5½ diametros ♃ weg, Venus auf 9, Jupiter auf 14, Saturnus auf 25½. Unter denen Trabanten des ♄ ist dem ♄ am nechsten, welcher zum 4ten entdecket; Hiernechst welcher zum 5ten, dann der zum 3ten, ferner der zum ersten, und endlich der zum andern entdecket worden, die weiteste distanz des nechsten hält ⅔, des folgenden 1¼, des folgenden 1⅔, des folgenden 4, des letztern 5 diametros des Ringes ♄; weil sie alle so gar klein sind, hat man auch bißher ihre scheinbahre diametros nicht recht abmessen, und folglich auch ihre eigentliche Grösse nicht gewiß finden können. *Obs. 78.* *Obs. 79.*

Das XIV. Capitel.

Von denen Fix-Sternen.

§. 168. **Die Fix-Sterne haben wir als lauter Sonnen anzusehen, indem sie keine finstre Cörper sind, wie unsere Erde, sondern ihr eigenes Licht haben.** Dieses schliessen wir aus ihren starcken **Funckeln** (Scintillation) worinnen sie alle Planeten weit übertreffen; **Es bestehet dasselbe darinnen, daß sie dem Augenschein nach beständig Strahlen auswerffen,** dieses aber rühret daher, weil wir sie durch die dicke Lufft in unser Atmosphæra observiren, (Th. 5. §. 58. Opt.) daher sie auch desto stärcker funckeln, ie heller sie sind. Weil nun die Planeten der Sonnen viel näher sind, als *Ax. 63.* *Obs. 80.* *Def. 29.*

als die Fix-Sterne, und dieser ihr Licht doch stärcker ist, als jener, so kan es nicht von der Sonnen herkommen, (Cor. 6. §. 37. Opt.) sondern muß ihnen eigen seyn.

§. 169. Inzwischen ist sehr wahrschein-
Hyp. lich, daß die Cörper der Fix-Sterne, zum
7. wenigsten einiger, nicht aller Orthen gleiche starck leuchten, sondern viele dunckele Theile haben, welche in einigen wohl den grösten Theil des gantzen Cörpers ausmachen.
Obs. Denn man hat einige Jahre her wahrgenom-
81. genommen, daß die scheinbahre Grösse verschiedener Sterne, sich auf ein merckliches verändert, wovon die Observationes des MARALDI und anderer zeugen, (Histor. R. S. A. anno 95. cap. VIII. Item Journal des Sçavans Tom.
Obs. 3. pag. 273.) Insonderheit sind die phæno-
82. mena eines Sternes im Halse des Wallfisches sehr merckich, welcher auch daher Stella mirabilis genandt worden; dieser erscheinet alle Jahr einmahl in in seiner grösten Klahrheit, da er einem Stern von der andern Klahrheit gleich wird; Nachmahls aber wird er bald wieder kleiner und endlich so gar klein, daß man ihn gar nirgends am Himmel mehr finden kan; In seiner grösten Klahrheit bleibet er nicht über 50 Tage, in allen aber absolviret er alle seine Veränderungen in 333 Tagen, als nach deren Verfliessung er wieder in seiner völligen Klahrheit zu sehen ist; und
Obs. dergleichen Wunder-Stern hat auch KIRCH
83. anno 1676 in dem Halß des Schwans entdecket,

cket, der in 404 ½ Tagen alle Veränderungen einmahl absolviret, doch nicht grösser wird, als ein Stern von der 3ten Grösse, auch nur 3 Monath sichtbahr ist. (Ephemer. Kirchii ann. 88 89, 90) Ja es finden sich hin und wieder am Himmel noch mehr dergleichen Wunder-Sterne (Histor. R. S. A. loc.cit.) (Item Journal des Sçauans Tom. 2. p. 14)

§. 170. Solche wunderbahre Veränderungen können nun nicht wohl anders und leichter erkläret werden, als daß wir annehmen, die Cörper solcher Sterne bestehen aus hellen und dunckelen Theilen, da sie sich nun um ihre eigene axes herumdrehen (Hyp. 3. num. 3. §. 62) kehren sie uns bald diesen, bald jenen Theil zu, sehen wir derowegen den gantzen hellen Theil, so erscheinen sie in ihrer grösten Klahrheit, sehen wir aber die finstere Theile, so sind sie uns unsichtbahr, und ie mehr wir von den hellen Theilen erblicken, desto grösser scheinen sie uns zu seyn.

§. 171. Von der distanz der Fix-Sterne von der Erden und folglich auch von ihrer wahren Grösse kan man nichts gewisses sagen, weil jene unsere Gedancken weit übersteiget, (§. 11) doch ist nicht zu glauben, daß sie alle gleich weit von der Erden entfernet; sondern weit mehr wahrscheinlich, daß ie kleiner dieselben uns scheinen, desto weiter sie auch von uns entfernet stehen, (Th. 2. §. 53. Opt.) weßhalben sie denn auch nicht alle gleiche starck funckeln. Sintemahl

der kleine Hund viel stärcker funckelt, als die
Obs. Läyre, und Arcturus, auch ist die scintillatio
84. des Scorpions weit geschwinder, als des Ochsen-Auges, daher wohl zu glauben, daß dieses sein Licht schwächer als jenes, und also jener näher
Obs. als dieser (Ax. 38 §. 55 Opt.). Es kommt noch
85. dieses hinzu, daß man vor einigen Jahren observiren wollen, daß einige Sterne jährlich zu gewissen Zeiten ihre distanz von unserm Zenith im meridiano verändern; dergleichen Flamsted durch 7 Jährige Observationes von dem Pol-Stern bekräfftiget, daß er nehmlich zuweilen auf 40″ biß 50″ dem polo näher komme, als zu anderer Zeit des Jahres (Wallisii Opera Mathem. Tom. 3. pag. 705) Hieraus erhellet, daß der Winckel ABC (Fig. 37), welchen man parallaxin orbis nennet, (§. 58) 40 biß 50″ hält. Denn wenn die Erde in D ist, wird der Pol-Stern B dem Ort E gerade im Zenith stehen, wenn nun die Erde in A kömmt, und derselbe Pol-Stern B vom Zenith 40″ abstehet, macht der Winckel ZAB 40″, welcher dem Winckel ABC gleich (Th. 6 §. 6 geom.) daraus sich denn auch einiger massen dieses Sterns distanz BC von der Sonnen C finden lässet, in dem in dem recht wincklichten Triangel BAC der Winckel B und die Seite AC die distanz der Erden von der Sonnen (§. 96) gegeben, also wird gar leicht die Seite CB gefunden (probl. 24 §. 8. trigon.) als welche

sich

sich wenigstens auf 177292418 Erd-Semidiametros erstrecken wird.

Das XV. Capitel.

Von denen neuen Sternen.

§. 172. Unter denen neuen Sternen, welche so lange sie erscheinen, iederzeit einerley distanz von denen umstehenden behalten, ist so viel man weiß kein grösserer jemahls observiret worden, als derjenige gewesen, welcher zu TYCHONIS Zeiten anno 1572 vom November an biß in den Mertz des 1574ten Jahres in dem Stuhl der Cassiopæa erschienen, und diesen unvergleichlichen Astronomum encouragiret, biß an das Ende seines Lebens den Himmel auf das fleißigste zu observiren, wie er denn auch ins besondere die phænomena dieses neuen Sternes mit besondern Fleiß, so lange er zusehen gewesen, angemercket und beschrieben (progymn. Libr. 1 c. 3) Es war derselbe anfangs so groß als die Venus, wenn sie am grösten ist, nahm aber nach der Zeit ab, und ward so klein, als ein Stern von 6ter Grösse. Seine Figur war gantz rund, die Farbe veränderte sich öffters, anfangs war sie weiß, nachher wurde sie gelb, darauf roth, endlich gantz bleich und blaß, wie der Saturnus aussiehet. Eben dergleichen phænomena hat man auch bey Erscheinung anderer solcher neuen Sterne wahrgenommen, wie denn *Obs. 86.*

Obs. 87. dergleichen anno 1601 im Schwan von DAVIDE FABRITIO, anno 1604 ein anderer von KEPLERO im Serpentario, welcher noch gröſſer geweſen, als der α, und der ϱri faſt gleich gekommen, auch faſt ein gantzes Jahr lang erſchienen, noch ein anderer von SIMONE MARIO anno 1612 in der Andromeda und noch ein anderer im ANTINUO in eben demſelben Jahr von JUSTO BYRGIO obſerviret worden, andere zu geſchweigen, welche RICCIOLUS (Almag. N. Tom. 2) angeführet. Bey welchen allen dieſes wohl zu mercken, daß ſie aller Orthen in der Welt, nach einem Punct des Himmels referiret ſind; daher ſie keine parallaxin gehabt, (§. 57) und folglich unendlich weit von der Erden müſſen geſtanden haben.

Obs. 88.

§. 173. Ob ſolche Sterne von neuen am Himmel entſtehen, und nachmahls wieder in der That verſchwinden, oder ob ſie gleich zu Anfang der Welt mit erſchaffen, und nur dann und wann, auf eine Zeitlang zum Vorſchein kommen, iſt bey denen Aſtronomis noch nicht ausgemacht. CARTESIUS und andere, welche das erſte behaupten, ſetzen, daß ſie in einem dreyeckigten Raum Z.E. ABC (fig. 83) welcher zwiſchen 3 Welt-Würbeln 3er Sonnen, oder Fix-Sternen, die ſich nur in 3 Puncten berühren, gelaſſen wird, entſtehen, und zwar aus denen Ausdämpffungen derer Sonnen oder Planeten, welche in iedem Würbel ſich finden, und aus denſelben in dieſen Raum auffſteigen, daraus denn die-

Hyp. 9.

dieselben dichten Cörper formiret werden, welche von denen umstehenden 3 Sonnen E, F, D, erleuchtet werden, ie dichter sie also sind, desto häuffiger werffen sie die Sonnen-Strahlen zurück, daher ihre Couleur nicht allezeit einerley, und zuletzt, wenn sie allgemächlich durch die auf sie zuschiessende Sonnen-Strahlen wieder zertheilet werden, allezeit dunckeler wird. Weil sie auch in keinem vortice stehen, werden sie nicht mit denen Planeten durch denselben herumgetrieben, sondern bleiben in gleicher distanz von denen umstehenden Fix-Sternen; haben auch wegen der allzuweiten Entfernung von uns keine merckliche parallaxin.

§. 175. Ob nun wohl diese Erklährung ziehmlich scheinbahr ist, so gründet sie sich doch auf die falsche hypothesin von denen vorticibus, mit welcher zugleich selber streitet, daß einige Materie solle aus dergleichen vortice natürlicher Weise heraus gehen, insonderheit ist nicht zu begreiffen, wie sich in dergleichen Raum so viele Materie durch blosse Außdämpffung versammlen möge, daß daraus ein noch grösserer Cörper könne formiret werden, als die Cörper derer umstehenden Sternen oder Sonnen sind; wie derjenige, so zu Tychonis Zeiten erschienen, gewesen; (§. 172) Will man aber annehmen, daß dergleichen neue Sterne allezeit am Himmel sich befunden, von uns aber nicht allezeit gesehen werden; so kömmet man am leichtesten davon, wenn man setzet, daß dieselben ungemein Hyp. 10.

grosse Cörper sind, welche an sich selber zwar dunckel, aber aus dergleichen Materie bestehen, welche sich leichte entzündet wie Aetna, Z. E. und Vesuvius, wenn also ein sehr grosser Theil derselben entzündet wird, sehen wir dieselbe so lange, als gedachte Materie brennet, und sich selbst verzehret, nachmahls werden sie unserm Gesichte wieder entzogen.

Obs. 39. §. 176. Die andere Arth der neuen Sterne, welche ihren Orth unter denen umstehenden Sternen verändern und Cometen genandt werden, (Def. 7. §. 25) kommen öffter zum Vorschein, wie dem Ricciolus allein von anno 480 vor, biß 1618 nach Christi Geburth 154 dergleichen zehlet, welche von denen alten Astronomis observiret worden; auch nach der Zeit haben sich im vorigen Seculo wieder verschiedene sehen lassen, nehmlich 2 anno 19, einer anno 52, auch anno 61, anno 64, anno 69 und 72, anno 77, anno 80, ingleichen anno 82 und 83; sint der Zeit sind so wohl in vorigen als diesen Seculo verschiedene wiederum erschienen, welche aber sehr klein und dunckel gewesen, und keinen Schwantz gehabt, daher sie nur von einigen Astronomis wahrgenommen worden, dergleichen waren unter andern diejenigen, welche Kirchius anno 1684 in Perseo und anno 86 im Löwen, (Ephem. anno 84 und 87) Phil. de la Hire anno 1698, (Journal des Sçavans anno 98) Kirchius wieder anno 1702 bey dem Schwan, (Act. Er. Lipſ. anno

anno 1702 p. 256) Cassini anno 1706 in der Jungfrau, (Act. Erud. ann. 1708 p. 346) und ann. 1707 und 8 in capricorno, (ibid. ann. 1710 p. 209) auch anno 1618 von Kirchio in Berlin, (Nov. literaria ann. 1618 p. 43) gesehen worden.

§. 177. Bey Erscheinigung eines Cometen haben wir auf 2erley acht zugeben:

1) Auf den Kopff (nucleum)

2) Auf den Schwantz desselben.

Der Kopff ist eigentlich der Stern, welchen wir den Cometen nennen. Und wenn man denselben durch gute Fern-Gläser genau betrachtet, scheinet er selbsten nicht rund, noch aller Orthen gleiche helle zu seyn, sondern gleichsam aus verschiedenen hellen und dunckelen Theilen zusammen gesetzet, wie Heuelius unter andern bey dem Cometen anno 1661 observiret (Cometogr. Libr. 7) Insgemein aber pfleget der Schein des Cometen zuletzt sehr dunckel zu werden, daher viele Cometen verschwinden, die an sich noch groß gnug sind, aber wegen der Schwäche des Lichtes nicht mehr können erkandt werden; wie sich denn auch die Farbe der Cometen insgemein sehr zu verändern pfleget, und in verschiedenen Cometen verschiedentlich ist; bey einigen nehmlich helle glänzend wie Gold, bey andern roth, bey andern bleich und blaß; Wie abermahl Heuelius (loc. cit.) von dem Cometen anno 1661 bezeuget, daß er anfangs d. 3 Febr. eine Gold-Farbe gehabt, den 20 Febr. sey er schon viel

Def. 30. *Obs. 90.* *Obs. 91.* *Obs. 92.*

Obs. blasser, und den 8 Febr. gantz dunckel gewesen.
93. Die Grösse dieser Sternen ist ebenfals verschieden und veränderlich, doch pflegen die ordinairen nicht grösser als die Planeten und Sterne von erster Grösse zu seyn; der Schwantz ist nur
Obs. etwas zufälliges bey den Cometen, und wird
94. nicht bey allen observiret, sintemahl diejenigen Cometen, welche gerade gegen der Sonnen überstehen, keinen solchen Schwantz, sondern nur einen hellen Schein um sich haben, welche wie Haare umher zerstreuet sind, daher auch alle diese Sterne den Nahmen haben, daß sie Coma-
Obs. tæ oder Cometen genandt werden. Wo aber
95. ein Schwantz bey einem Cometen observiret wird, da fällt er allezeit gerade gegen der Sonnen über, wenn also der Comete vor der Son-
Def. nen des Morgends auffgehet, kömmt der
31. Schwantz eher herfür als der Stern, daher man denselben barbatum nennet, wenn er
Def. aber des Abends nach der Sonnen unter-
2. gehet, so folget der Schwantz hernach, und heisset also der Comete caudatus. Weil auch derselbe Schwantz zuweilen mit der Milch-Strasse, damit er einerley Coleur hat, öffters auch mit einigen weissen Wolcken am Himmel kan confundiret werden, so præsentiret er zuweilen allerhand figuren, daß er bald wie ein Spieß, bald wie ein Schwerdt, bald wie ein Pfeil, u. s. f. aussiehet, wiewohl dieses mehrentheils von der Einbildung der Menschen herrühret; die Materie, daraus dieser Schwantz bestehet,

stehet, ist so dünne, daß auch die Sterne durch dieselbe hindurch scheinen. Es dauren auch nicht alle Cometen gleich lange, sondern einige verschwinden gleich nach etzlichen Tagen wieder, andere stehen länger, doch wird selten einer über 3 oder 4 Monathe gesehen. So lange sie aber erscheinen, gehen sie mit allen andern Sternen, einmahl in 24 Stunden am Himmel von Morgen gegen Abend herum, und verändern inzwischen allgemächlich ihren Orth, unter denen umstehenden Sternen: Diese eigene Bewegung ist nicht wie bey denen Planeten gerade von Abend gegen Morgen, sondern zuweilen von Suden gegen Norden gerichtet, doch sind sie eben denen Irregularitäten, wie die Planeten unterworffen, indem sie zuweilen gerade fortgehen, bald stationarii, bald retrogradi werden. Folglich auch nicht allezeit gleiche geschwind fortgehen, sondern zuweilen 4, 8, auch wohl mehr grad absolviren, ie geschwinder sie aber lauffen, desto eher verschwinden sie. Bey eben dieser Bewegung ist noch dieses mercklich, daß man in denen letzten Zeiten wahrgenommen, daß einige Cometen gleiche Bewegung gehabt mit einigen Cometen, welche vor Alters sind observiret worden. Wie Cassinus unter andern angemercket, daß der Comete, so anno 1680 erschienen, sehr genau übereinkommen mit demjenigen, welchen Tycho anno 1577 observiret, indem beyde in dem 21° ♐ durch die ecliptic gangen, auch mit derselben fast gleiche Winckel gemacht,

Obs. 96. Obs. 97. Obs. 98. Obs. 99. Obs. 100. Obs. 101.

beyde ebenfals durch den 300° des æquatoris hindurch gangen, und mit demselben Winckel gemacht von 33°, endlich auch beyde durch einerley Constellationes hindurch gangen. Weßhalben auch Cassinus gleich nach einigen angestelleten Observationibus zuvor gesagt, wie er werde ferner fortgehen, wie lange er stehen werde, u. d. gl. welches alles wohl eingetroffen. (Histor. R. S. A. anno 1680) Aus welchem Fundament auch Haileius gewisse Tabellen verfertiget, daraus man bey Erscheinung eines Cometen gleich erkennen kan, ob er einer von denen sey, welche vor diesem erschienen, wie er gehen, und wie bald er verschwinden werde. (Act. Erud. Lipsi. ann. 1707 p. 218) Letzlich hat man auch bißher noch keine parallaxin bey denen Cometen mercken können, weßhalben sie sehr weit von der Erden abstehen müssen, welches auch daraus erhellet, weil sie niemahls ab und zunehmen, wie ☾, ☿, ♀ und ♂, sondern, wenn sie gleich nahe bey der Sonnen stehen, dennoch allezeit voll zu seyn scheinen.

Obs. 102.

Obs. 103.

§. 178. Was die Natur dieser Cometen betrifft, sind die Astronomi ebenfals annoch zweyerley Meynung, einige halten wieder dafür, daß sie von neuen am Himmel entstehen, andere daß sie zwar allezeit da gewesen sind, und bleiben, aber nur zuweilen zum Vorschein kommen. Die Cartesianer, welche die erste Meynung

nung behaupten, geben vor, daß sie zwischen denen Bewegungen derer Planeten in unserm Systemate oder Wirbel generiet werden, nehmlich aus denen Ausdünstungen der Planeten, wenn sie aus ihren vorticibus heraus, und in die Höhe steigen, da denn abermahl die dickere und schwehrere Materie sich in die Mitte giebt, und den Stern selber A (fig. 39) (nucleum) formiret, die subtilere Materie aber setzet sich um diesen Cörper herum, und wird nachmahls durch die Sonnen-Strahlen zertheilet, dadurch sie leichter wird, und weiter von der Sonnen weg, das ist, hinter dem Cometen in die Höhe steiget, wenn nun nachmahls die Sonne gegen den Stern (nucleum) scheinet, werden die Strahlen von denen dichtern Theilen nach der Erden reflectiret, durch die dünnere aber gehen sie hindurch. Weßhalben jene helle, diese dunckel scheinen (§. 10. Catopt.) die hindurch gehende Strahlen aber illuminiren nebst denen, welche in der dünnern Materie oder Atmosphæra um den Stern gebrochen werden, die subtilere Materie hinter dem Stern, welche daher den Schwantz des Cometen allezeit der Sonnen gegen über præsentiret, und desto länger, ie näher der Comete bey der Sonnen ist, nachdem er nehmlich aus der Erden B unter einem grössern ABC, oder kleinern Winckel ABE gesehen wird, (§. 52 Opt.) so, daß wenn der Planete gegen der Sonnen über stehet, der Schwantz gar verschwindet, indem er von dem nucleo A bedecket *Hyp. II.*

cket wird, und an dessen Statt die erleuchtete Atmosphæra um dem Stern erscheinet, welche gleichsam lauter Haare um den Cometen vorstellet. Je dicker also die Materie des Sterns oder nuclei ist, desto häuffiger Strahlen reflectiret er, und darnach ist auch seine Farbe unterschieden; die Bewegung des Cometen entstehet von dem vortice der Sonnen, darinnen der Comete sich befindet, und wird von derselben herum getrieben, wie die Planeten; Weßhalben diese Bewegung auch gleichen scheinbahren Irregularitäten unterworffen.

§. 179. Auf solche Weise lassen sich zwar viele Phænomena der Cometen gar leicht erklähren, doch finden sich noch einige, welche dieser hypothesi schnur stracks entgegen sind; den zugeschweigen, daß (§. 177. Obs. 101) einige von denen letztern Cometen einerley Bewegung mit denen gehabt, welche vor Alters erschienen, daraus wohl zu schliessen, daß sie nicht von neuen generiret worden, und nachmahls wieder vergehen müssen; So kan die irregulaire Bewegung von Suden gegen Norden, ingleichen die ungleiche Geschwindigkeit der Bewegung, und die daraus folgende ungleiche distanz von der Sonnen, nicht mit der Natur und Eigenschafft eines Würbels bestehen; sintemahl ein Würbel allen Cörpern, so sich darinnen befinden, einerley Bewegung giebt, auch nicht zugiebt, daß ein dichter Cörper darinnen auf

und

und nieder steiget. Dieserwegen wird heutiges Tages fast von allen Astronomis für gewiß angenommen, daß auch die Cometen mit allen übrigen Sternen zugleich erschaffen, beständig bleiben, und nur zuweilen zum Vorschein kommen, wie aber solches zugehe, sind sie nicht alle einerley Meynung; JACOBUS BERNOULLI (System. Com. Act. Erud. Lipsi. anno 1680) setzet, daß über den Saturnum in einer distanz von mehr als 2583 semidiam. der jährlichen Erd-Bewegung von der Sonnen sich noch andere Haupt-Planeten befinden, welche wir zwar wegen der allzuweiten distanz nicht sehen können, doch beständig um die Sonne herumlauffen, einer derselben Z. E. absolvire seine Bewegung in 4 Jahren 157 Tagen. Um diese Haupt-Planeten bewegten sich ferner verschiedene Neben-Planeten oder Trabanten, in sehr weiten Circkeln, derer untere Theile bis in die sphæram des Saturni reichet, daher diese Trabanten, wenn sie in den untern Theil ihres Circkels kommen, uns sichtbahr, und von uns Cometen genandt werden. Dergleichen Neben-Planeten finde sich unter andern einer um den vorhin gedachten Haupt-Planeten und lauffen um denselben herum in 38 Jahren 147 Tagen, dieser sey der Comete, welcher anno 1681 erschienen. Weil aber die Circkul, welche diese Trabanten beschreiben, der Ecliptic nicht parallel sind, auch zum Theil von Morgen gegen Abend, zum Theil von Abend gegen Morgen

Hyp. II.

be-

schrieben werden, so sey kein Wunder, daß die Bewegungen dieser Cometen uns so irregulair erscheinen. Letzlich sey der Schwantz der Cometen nur etwas zufälliges, und entstehe daher, weil die Sonne die Cörper aller Planeten beständig gleichsam auskochet, daß ihre Dünste in die Höhe steigen, und sich bey dem euersten Umfang des Systematis sammlen; Aus welcher sie die obern Systemata nicht heraus lassen; wenn also die Trabanten eines obern Planeten oben nahe bey diesem Umfang weggehen, setzen sich die daselbst befindliche Dünste, wie wolle, an dieselben an, und machen um ihn gleichsam eine weitläufftige Atmosphæram, welche die Sonne zwar durchgehends erleuchtet, doch wird dieses Licht nur von denen Theilen, welche gegen der Sonnen überstehen, (Ax. 3 §. 5 Catoptr.) nach der Erden zurück geworffen, wes halben der Schwantz des Cometen allezeit der Sonnen gegen über fället.

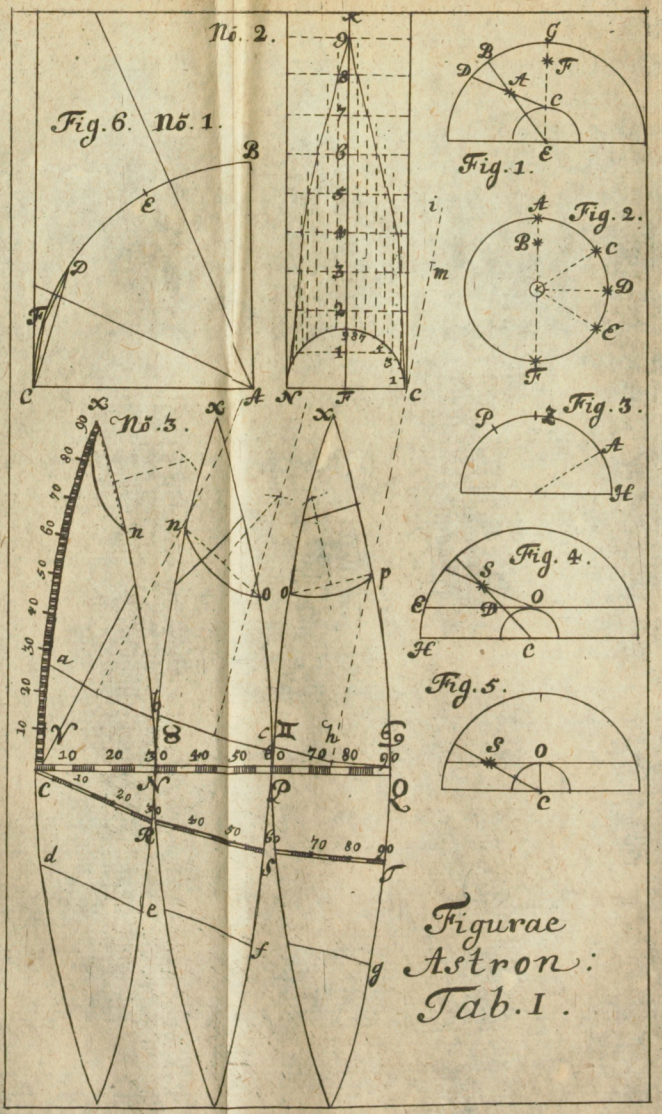
§. 180. Man hat diese Meynung Anfangs auch mit grossen applausu angenommen, doch finden sich darbey viele Bedencklichkeiten, wie sich denn nicht wohl erklähren lässet, daß die obersten Planeten, welche noch über dem Saturno stehen, sollen geschwinder um die Sonne beweget werden, als ♄, ♃, und ♂, welches der Observation des Keplers (Obs. 28 §. 84) schnur stracks entgegen ist; Uber das müssen auch die Cörper dieser Neben-Planeten von

ungeheurer Grösse seyn, und folglich, wenn einer aus der analogie mit dem Jno und Jve urtheilen wolte, die Cörper der Haupt-Planeten noch viel grösser, also müste nothwendig geschehen, daß sie zuweilen einige Fix-Sterne bedeckten, dergleichen doch bißher noch niemahls observiret worden. Viel glaublicher ist demnach die Meynung des NEWTONS, WHISTONS und anderer, ja fast der meisten heutigen astronomorum, daß die Cometen gleich denen übrigen Haupt-Cometen beständig um die Sonne beweget werden, aber in sehr langen elliptischen (fig. 40) Lienien, darinnen sie fast unendlich weit über die Sonne und alle Planeten in die Höhe steigen, folglich uns nicht eher zu Gesichte kommen, biß sie in dem untern Theil ihrer orbitæ lauffen, allwo sie im perihelio und perigæo sind; daß aber ihre Bewegungen uns so irregulair scheinen, entstehet theils daher, weil sie mit der Ecliptic sehr schiefe Winckel machen, theils auch, weil die Erde beständig herumlaufft und daher verschiedene Stellungen gegen dieselben Bewegungen hat. Die Materie aber, daraus diese Cörper formiret sind, ist noch nicht so vollkommen in Ordnung gebracht, als in denen Planeten. Weßhalben sie auch nicht so dichte sind, und viel stärckere Ausdünstungen haben; wenn sie demnach der Sonne nahe kommen, wird durch die Wärme ein guter Theil dieser Atmosphæra in die subtilesten Stäubgen resolviret, welche also sehr hoch in die Höhe steigen, und hin-

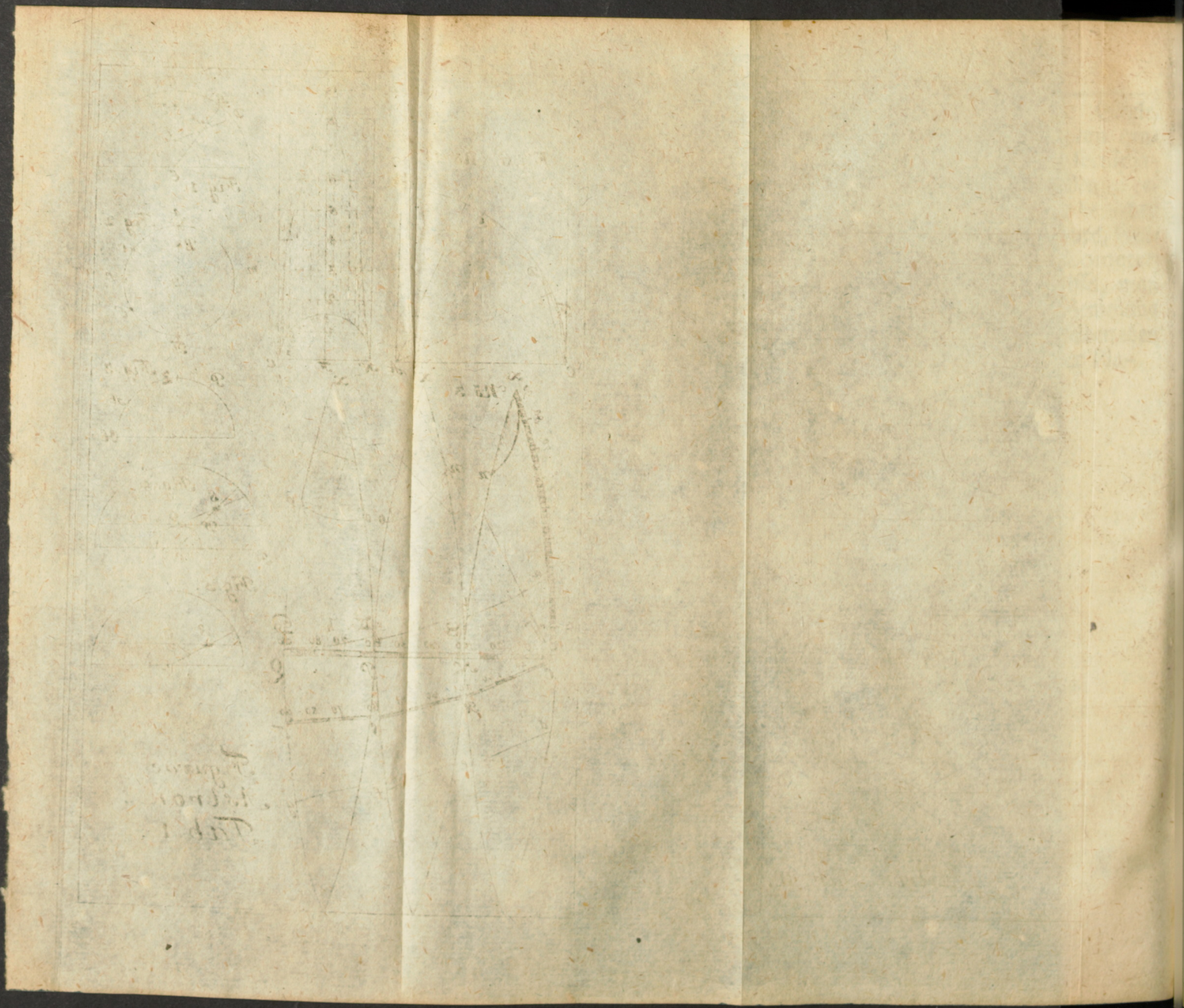
Hyp. 12.

hinter den Cometen eine lange helle Seule, welche wir den Schwantz des Cometen nennen, formiren, ohngeachtet auch der semidiameter dieser Seule sich in 400000 Meilen erstrecken möchte, so ist doch die Materie derselben so subtil, daß die Sterne können hindurch scheinen. Solten in Zukunfft mehrere Cometen zum Vorschein kommen, ist kein Zweiffel, man werde mit der Zeit ihre eigentliche Bewegung genauer erkennen, und nachmahls dieselben eben so accurat als die Bewegungen der Planeten berechnen lernen.

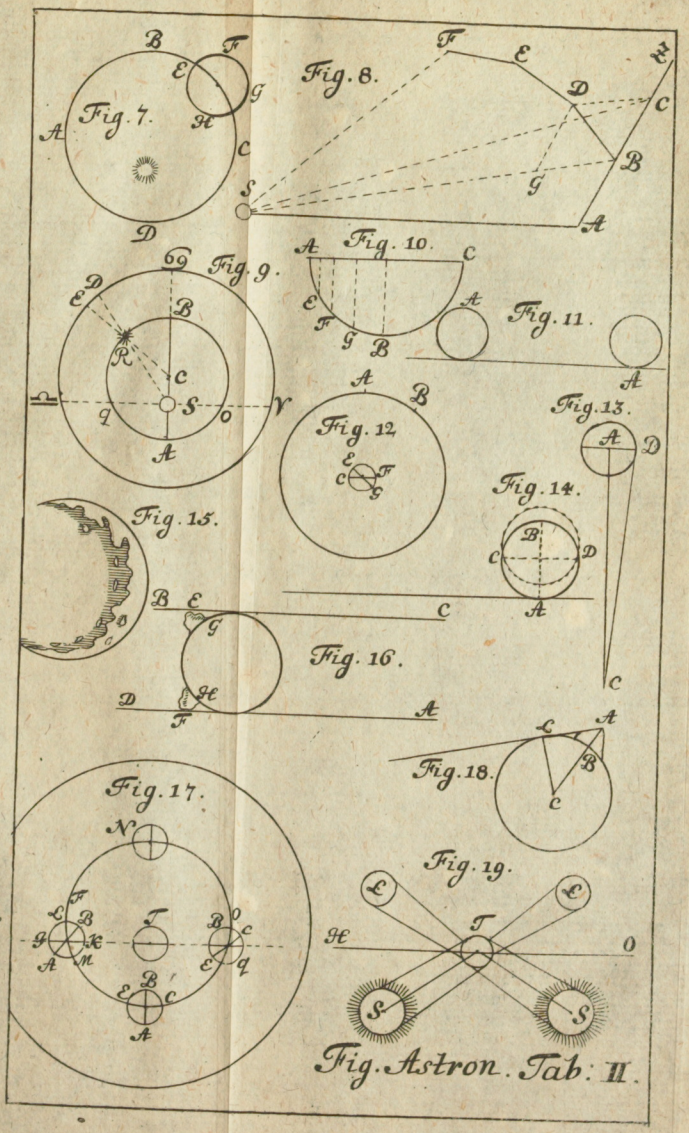
Ein-



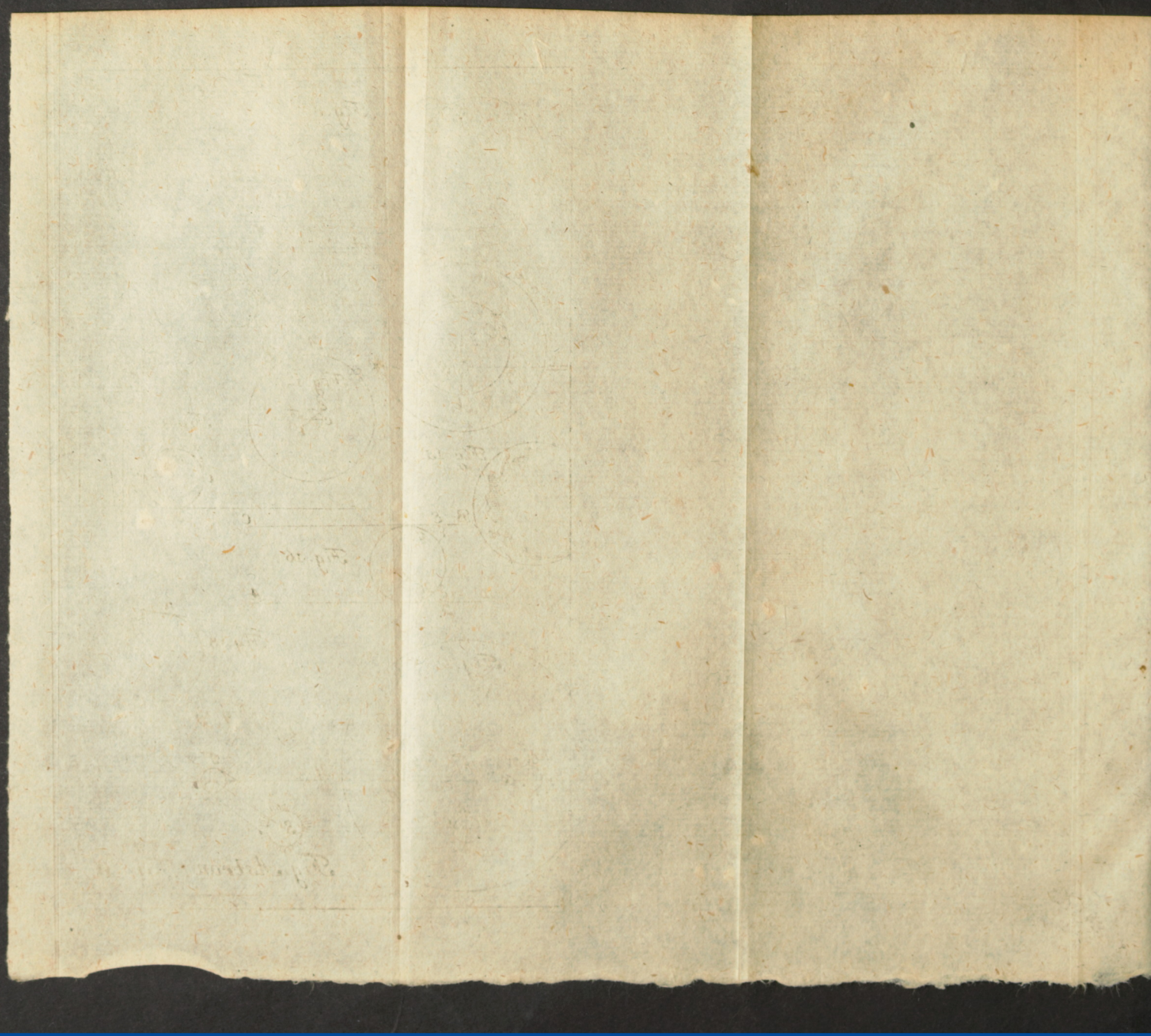
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1041
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1042
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1043
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1044
DFG

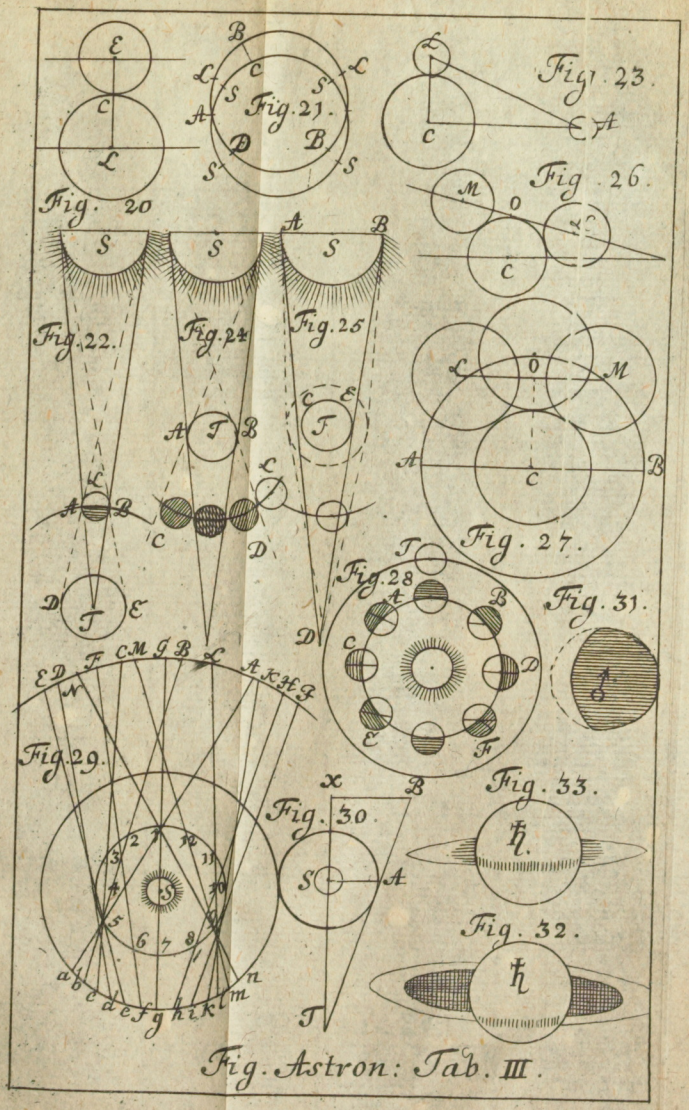
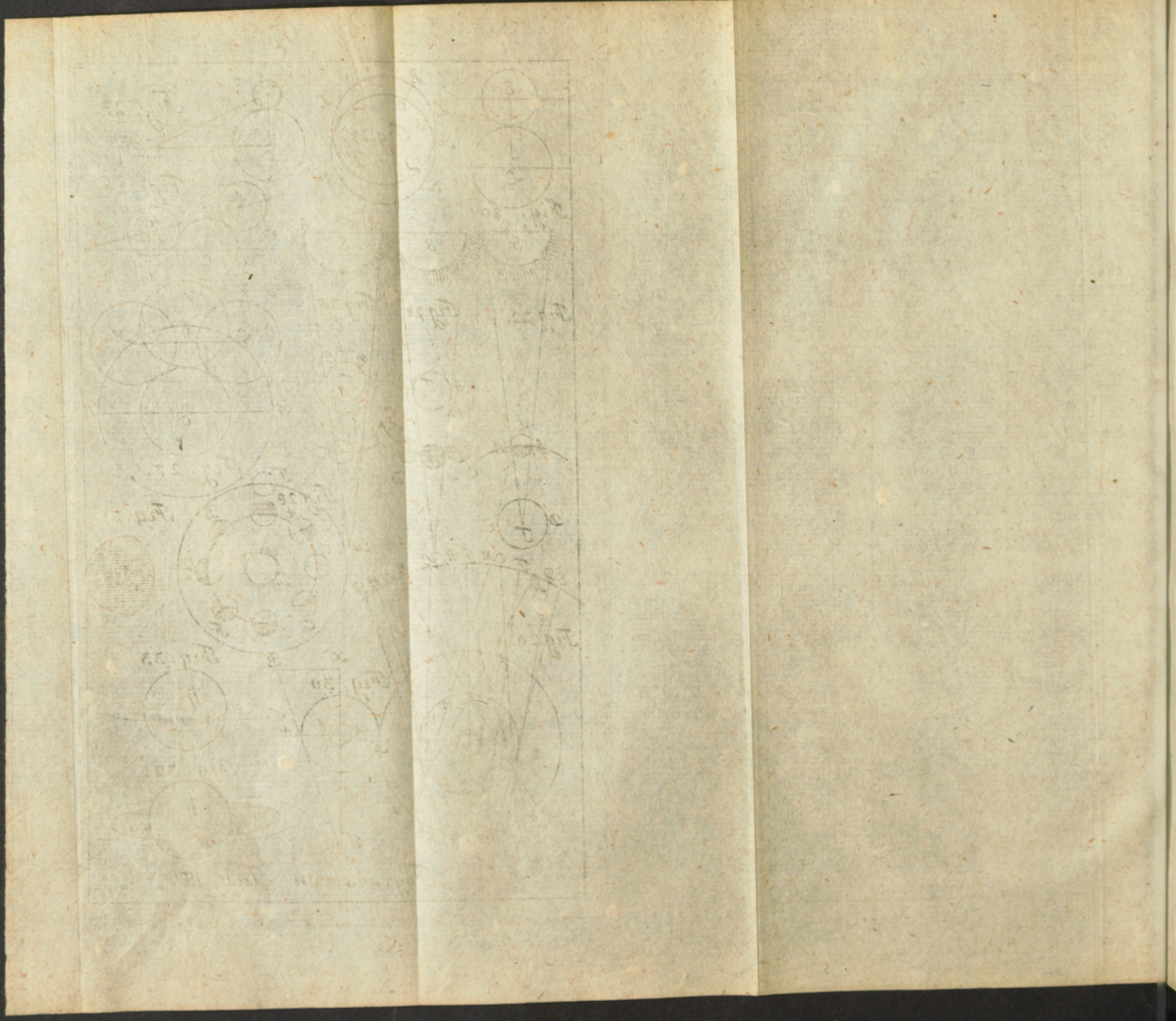


Fig. Astron: Tab. III.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1045
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1046
DFG

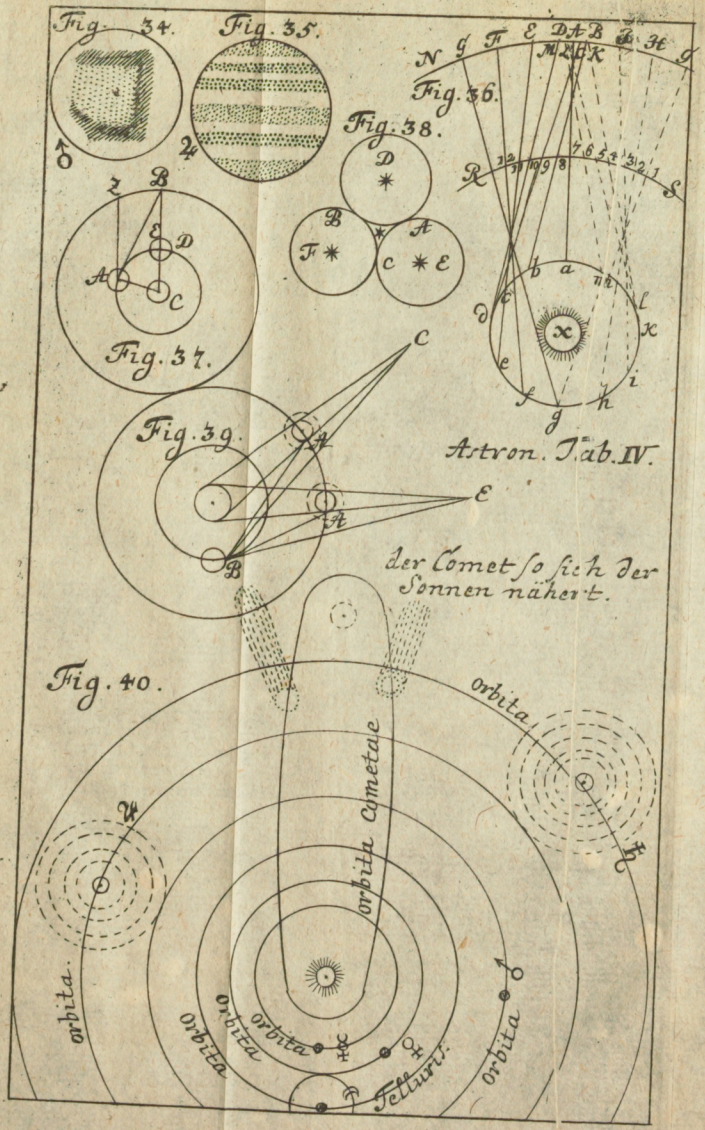
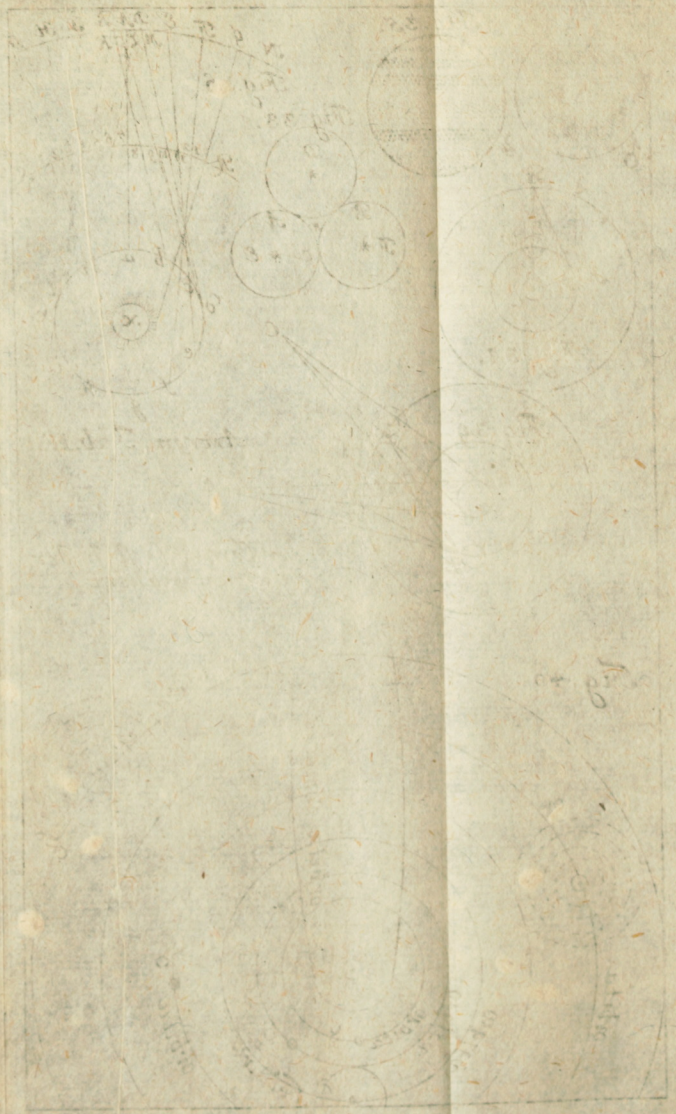


Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 38.
Fig. 37.
Fig. 39.
Astron. Tab. IV.
der Comet so sich der Sonnen nähert.
Fig. 40.
orbita
orbita Cometae
orbita
orbita
orbita
orbita
orbita
Telluris



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1048
DFG

Einleitung
Zu der
GEOGRAPHIE.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1049
DFG

Das I. Capitel.

Von der Figur der Erden.

§. 1.

Es gehöret zwar unsere Erde mit unter die Zahl derer Planeten, (§. 1. Astron.) und könte daher gar füglich mit in der Astronomie betrachtet werden; weil wir aber dieselbe bewohnen, und sie also genauer erkennen können, als die übrigen planeten, solche genaue und richtige Erkänntniß auch im menschlichen Leben fast unentbehrlich ist, so meritiret sie wohl eine be-
Def. 1. sondere Betrachtung, welche man die Geographie zu nennen pfleget. Nun kan dergleichen Betrachtung zwar auf verschiedene Weise angestellet werden, indem man entweder, die Natur der Erden, und aller irdischen Theile untersuchen, oder erwegen kan, wie sie in verschiedene Reiche, Provincen und Stände eingetheilet werde; In der Mathematique aber, da man nur von lauter Grössen handelt, überlässet man das erste denen Physicis, das letztere denen Historicis, und erforschet nur allein, die Grösse der Erden, und was darvon seinen Ursprung hat, als die Figur, mancherley Eintheilungen nach der Länge und Breite, die Lage eines jeden Orths, die Distanz verschiedener Oerther, und endlich auch die Abbildung der Erden so wohl auf einer Kugel (globo artificiali) als

auf

auf der Fläche, dergleichen mappæ Geographicæ **Land-Charten** genandt werden. *Def. 2.*

§. 2. Die Figur der Erden geben uns verschiedene Observationes, welche so wohl auf der Erden selbst, als am Himmel sind gemacht worden, zu erkennen. Unter die ersten gehöret, daß die Erde schon etliche mahl ist umschiffet worden. Der erste der diese Reise vorgenommen, war FERDINANDUS MAGELLANICUS, welcher anno 1519 d. 10 Aug. auf Unkosten CAROLI Vti, mit 5 Schiffen aus Hispalis ausgelauffen, es ist aber von allen nur ein einziges, welches daher Victoria genandt worden, durch das fretum magellanicum, die moluccischen Insuln, und das caput b. Spei nach Hispalis wieder kommen anno 1522, nach der Rechnung der Schiff-Leute d. 7 Sept. daß es also auf dieser Reise zubracht 1124 Tage, daß ist 3 Jahr 29 Tage. Anno 1577 d. 13 Dec. hat FRANCISCUS DRACO ein Engelländer dergleichen Reise angetreten, in dem er aus Pleymuth ausgelauffen, und nachmahls durch das fretum magellanicum in das mare pacificum kommen, von dar aber durch die moluccischen Insuln, und das caput b. spei wieder nach Pleymuth kommen d. 3 Nov. 1580 und hat also auf dieser Reise zubracht 1058 Tage. THOMAS CANDISCH ist ebenfals aus Pleymuth ausgeschiffet anno 1586 d. 21 Julii und ist durch vorigen Weg wieder kommen d. 5 Sept. anno 1588, daß er also nur 777 Tage

unterweges gewesen. Nachmahls haben auch verschiedene andere die Erde gantz umgeschiffet, als Simon Cordesius von Rotterdam anno 1590, Oliver. de Noort anno 1615, Jacobus Heremites, und Joh: Hugenius anno 1623, ingleichen Wilhelm Dampier, welcher erst anno 1700 wieder nach Hause kommen, und seine Reise in dem Buche, voyager du monde genandt, weitläufftiger beschrieben.

§. 3. Weil demnach alle diese Schiffe, von Abend gegen Morgen gesegelt, und dennoch wieder nach demselben Orth, allwo sie ausgelauffen, zurück kommen, so **muß die Erde nothwendig rund seyn**, indem allein auf einen runden Cörper die Linien, so aus einem Punct allezeit nach einer Gegend fortgezogen werden, wieder in sich selber lauffen: Eben dieses wird auch noch durch andere Observationes bestättiget, sintemahl so offt ein Schiff Z. E. N (Fig. 1) auf dem ebenen Meere fortsegelt, und sich von weiten einem andern Schiffe oder Haffen P nähert, die Boots-Leute allzeit zuerst die obersten Spitzen des Mast-Baums, oder die Thürme zusehen bekommen, folglich muß das Meer rund seyn, daß es die untern Theile der Schiffe und der Thürme bedecken kan. (Ax. 20 §. 31 Opt.) Nicht weniger observiren wir in denen Mond-Finsternissen, daß der Schatten der Erden, welcher einen Theil von dem Monde bedecket

Ax. 1. *Obs. 2.* *Obs. 3.*

(§. 139

(§. 139 Astron.) rund sey, folglich ist die Erde auch rund (Coroll. 4 §. 40. Opt.)

§. 4. Hieraus erhellet demnach, wie sehr viele von denen alten Philosophis geirret haben, welche sich die Figur der Erden, als eine Trommel, oder als einen Kegel, oder eine Pyramide oder eine Welsche Nus, oder als eine hohle Schüssel u. s. f. vorgestellet, darvon Augustinus (Lib. XVI. de civit. Dei Cap. 9) Aristoteles (lib. II de cœlo c. 13.) auch Plutarchus und Laertius (de vitis philosoph.) können nachgelesen werden.

§. 5. Ein runder Cörper kan aber entweder Kugel- oder länglicht-rund wie ein Ey formiret seyn. Daher weiter zu untersuchen, was der Erde vor eine runde Figur zukomme; Die Erfahrung lehret abermahl, daß allen denen Einwohnern, welche von jedem Orthe 15 Meilen weiter gerade nach Mitternacht wohnen, der polus auf 1° höher eleviret sey, als an dem erstern Orth. Obs. 4. Ingleichen daß allen denen, welche 225 Meilen weiter von jedem Orth nach Morgen wohnen, die Sonne und die Sterne eine Stunde eher auffgehen, als denen Inwohnern des erstern Orths. Obs. 5. Nun rühret so wohl die Veränderung der Höhe des Poli, als der frühzeitige Auffgang der Sterne, an verschiedenen Orthen von der Runde der Erden her. Dennn wenn die Erde flach wäre, hätten alle Oerther einen Horizont, von welchem alle Sterne gleich weit abstünden, auch zu gleicher Zeit zu ihm kommen

müsten, weil also die Höhe des poli sich auf gleiche Distanzen aller Orthen gleich verändert (Obs. 4), so muß die Erde von Suden gegen Norden gleich rund seyn; ingleichen weil die Sterne an verschiedenen Orthen, so gleiche Distanz von einander haben, gleich frühzeitiger auffgehen (Obs. 5), so muß die Erde auch von Abend gegen Morgen aller Orthen gleich rund, und folglich die gantze Erde nicht oval, sondern Circkulrund seyn (Def. 2. §. 36 Geom.)

Ax. 2.

Ax. 3.

§. 6. Es hat zwar der berühmte Newton (princ. philos. L. III. propos. 19 p. 422) aus der ungleichen vi centrifuga derer irrdischen Theile (Ax. 15 §. 10 Mech.) demonstriret, daß der diameter der Erden von Norden gegen Suden etwas kleiner seyn müsse, als derjenige, welcher von Morgen gegen Abend gezogen wird, allein die differenz ist so klein, daß sie gar nicht mercklich, indem sich beyde diametri gegen einander verhalten sollen = 689 : 692, oder wie sie Hugenius angiebet = 577 : 578. So sind es auch nur lauter Muthmassungen, was der Herr Eisenschmidt (tr. de Figura terræ Sphæroidali) angegeben, daß ein grad des Circkels, der von Suden gegen Norden gezogen wird, etwas grösser sey, als einer in dem Circkul, welcher von Morgen gegen Abend gezogen wird; in dem er solches nur allein aus denen alten Observationibus zu behaupten suchet, welchen man doch weil sie keine richtige instru-

Ax. 4.

instrumenta gehabt, auch heutiges Tages nicht eigentlich mehr bekandt, wie lang sie ihre Meilen gesetzet, nicht viel trauen kan. Vielweniger ist dem CHILDRAEO (hist. memorabilium natur: in Anglia & Wallia) zuglauben, welcher den diametrum der Erden von Suden gegen Norden deßwegen gröſſer setzet, weil es unter denen polis so sehr kalt, daß der Schnee, welcher daselbst, so lange die Welt gestanden, gefallen, noch niemahls aufgedauet ist, daher die hohen Schnee-Berge daselbst den diametrum der Erden auf ein merckliches sollen vermehret haben. Es ist aber noch nicht ausgemacht, ob es auch daselbst jemahls schneihe; weil die Erde wegen der allzustarcken Kälte nichmahls auffgehet, daher können auch keine so häuffige Dünste auffsteigen, oder wenn auch gleich Schnee-Wolcken vorhanden wären, würden sie doch nicht für Frost zerflieſſen können.

§. 7. Indessen bleibet doch die Ründe der Erden nur eine physicalische Ründe, sintemahl sich hin und wieder hohe Berge und tieffe Thäler finden, welche den Umfang der Erden ungleich machen, sich aber doch gegen die Erde nicht anders verhalten, als die kleinen Hügelchen auf einer pomeranzen oder auf einem Ey, und daher die gäntzliche Ründe der Erden nicht auffheben. Obs. 6.

§. 8. Daß aber die Erde uns dennoch flach zu seyn scheinet, kommt (1) daher, weil wir auf einmahl nur einen gar zu kleinen Theil da-

von sehen können, in welchem die Runde nicht mercklich ist, (2) lieget die Erde unter unsern Augen, weßhalben die Theile, die von uns am weitesten entfernet, und in der That niedriger sind, dennoch scheinen in die Höhe zu gehen (Th. 2 §. 56 Opt.) daher sie dem Augenschein nach, in einer Fläche weg liegen, und uns wohl gar wie Z. E. das Meer etwas erhaben scheinen.

Das II. Capitel.

Von der Grösse der Erden.

§. 9. Nachdem also bekandt, daß die Erde Kugelrund sey, so wird auch ihre Grösse nach der Stereometrie (probl. 12 §. 40) müssen gesuchet, werden. Die Maase, derer wir uns hierbey bedienen sind, Fus, Ruthen und Meilen. Wie aber die Länge der Füsse und Ruthen bey verschiedenen Nationen variiret (§. 12 geom.), also findet sich auch ein grosser Unterscheid unter den Meilen. Unsere teutsche Meilen sind zerley Arthen, grosse, kleine und mittelmäßige, die grossen rechnet man zu 25000 Rheinländische Füsse, die kleinen zu 20000, die mittelmäßigen 22500; eine Italiänische Meile aber hält nur 5000 Fuß, das ist $\frac{1}{4}$ von einer teutschen Meilen, eine Spanische $\frac{5}{7}$, eine Liefländische $\frac{1}{2}$, eine Frantzösiche $\frac{3}{4}$ eine grosse Englische $\frac{2}{5}$, eine gemeine $\frac{3}{10}$, eine Moßcowitische $\frac{3}{12}$, eine

eine Dänische hingegen hält 2, und eine Schwedische $1\frac{1}{4}$ teutsche Meilen.

§. 10. Soll nun die Grösse der Erden in solchen maassen gefunden werden, muß zuförderst der Diameter derselben bekandt seyn, dieser aber wird aus der circumferenz gefunden, (Th. 19 §. 6 geom.) Diese circumferenz des grösten Circkuls, welcher um die Erde kan beschrieben werden, lässet sich auf verschiedene Art und Weise finden, von denen wir nur die beyden vornehmsten erklähren wollen.

Die peripherie des grösten Circkuls, oder um die Erde kan beschrieben werden, finden. *Probl.*

1) Erwehlet 2 Oerter, welche unter einem Meridiano liegen, und auf eine ziehmliche distanz von einander entfernet sind, doch daß man aus dem einen zum andern sehen kan. Z. E. A und B. (fig. 1)

2) Messet wie weit beyde Oerter von einander liegen, (probl. 24 §. 23 geom.)

3) Messet aus A den Winckel BAC, und aus B den Winckel ABC, (probl. 26 §. 23 geom.) welches am füglichsten des Nachts geschehen kan, wenn alsdenn an dem Ort, da wir hin visiren wollen, eine brennende Fackel aufgestecket wird.

4) Addiret die beyden Winckel BAC und ABC, die Summe ziehet von 360° ab, so bleibet der Winckel ACB übrig, (Th. 7 §. 6 geom.)

5) Dieser misset die distanz beyder Oerther A B (§. 4 geom.) daher inferiret (probl. 21 §. 23 Arithm.): wie sich der Winckel ACB zur gantzen peripherie 360° verhält, also verhält sich die distanz AB zur Grösse der gantzen peripherie, Z. E. Es sey die distanz AB, 5 Meilen, der Winckel

BAC 89° 44′, ABC 89° 56′, so ist der Winckel ACB 20′, folglich die gantze peripherie 5400 Meilen.

Eine andere Art.

1) Erwehlet wieder 2 Oerter, welche unter einem meridiano liegen, und etzliche Meilen von einander entfernet sind, Z. E. AB (fig. 2)

2) Messet ihre distanz AB (Probl. 24 §. 23 geom.

3) Observiret an beyden Oertern die distanz des poli von dem Zenith als PD, und PE.

4) Ziehet die kleine distanz PE von der grössern PD ab, so bleibet der Bogen ED übrig, welchem auf der Erden der Bogen AB respondiret.

5) Inferiret daher: (probl. 21 §. 23. Arithm.) wie der Bogen AB (nom. 4) zur gantzen circumferenz, also verhält sich die distanz AB (nom. 2) zur Grösse der circumferenz. Es sey Z. E. die distanz AB 15 Meilen, die differenz der Eleuationum 1°′ also wird die gantze circumferenz 5400 Meilen halten.

§. 11. Dieser letztern Manier bedienet man sich heutiges Tages fast durchgehends, daher man sich denn auch auf diese letztere Observationes weit besser verlassen kan, als auf die alten, des ANAXIMANDRI, ERATHOSTENIS, FERNELII, SNELLII, und anderer, weil zum Theil die methoden, derer sie sich bedienet, nicht zu richtig, zum Theil auch ihre Instrumente nicht accurat gnug gewesen, und über das alles uns nicht eigentlich mehr bekandt, was sie für Maasse, Schuh und Meilen gehabt. Insonderheit kan man sich hierinnen sicher auf die Frantzosen

tzosen verlassen, welche auf Befehl des glorwürdigsten Königs Ludouici xiv zu verschiedenen mahlen auf erklährte Arth den Umkreiß der Erden auf das genaueste suchen müssen, und iedes mahl fast einerley Zahlen heraus gebracht haben. (Hist. R. S. A. anno 1701 und 1702) Piccard maß die distanz zwischen Sourdon und Malvoisine, welche auf 32 Frantzösische Meilen hält, und fand, daß auf 1° 57060 Pariser Toisen das ist 342360 Fuß, oder $15\frac{14587}{20000}$ teutsche Meilen gehen; Cassinus, welcher anno 1700 diese Arbeit von neuen vornahm, maß die distanz von Malvoisine biß Amiens, welche fast 95 Meilen hält, und fand, daß auf jedweden grad $15\frac{15120}{20000}$ Meilen gehen; daraus erhellet, daß nächstens 1° in dem grösten Umkreiß der Erden $15\frac{3}{4}$ teutsche Meilen mache. Damit aber die Brüche die folgende Rechnung in der geographie nicht beschwerlich machen, nimmt man die gerade Zahl 15 Meilen, theilet aber $\frac{3}{4}$ Meilen oder 15000 Fuß unter die 15 Meilen aus, so kommen auf jede 1000 Fuß, daher eine solche Meile nicht 20000, sondern 21000 Fuß hat; und folglich die gantze circumferenz solcher 5400 Meilen. Obs. 6. Ax. 5.

§. 12. Ist nun der Umkreiß der Erden bekand, so wird (Th. 19 §. 6. geom.) der diameter der Erden $1719\frac{234}{360}$ das ist nächstens 1720 teusche Meilen halten, folglich (probl. 12 §. 41 geom.) die gantze solidität 2713785600 Cubic Meilen, und der äusere Umfang der Erden

den (Cor. probl. 13 §. 41 geom.) 9410403 quadrat Meilen.

Das III. Capitel

Von der Eintheilung des Erd-Kreyses durch Circkel und Lienien.

§. 13. Die Situation eines jeden Ortes auf dem Erd-Kreyß desto genauer zu erkennen und zu bedeuten, hat man denselben gantzen Erd-Kreyß verschiedentlich eingetheilet. Da aber die Erde rund ist (§. 5) und also an sich selber weder Anfang noch Ende hat, so hat man auf derselben einige gewisse und unveränderliche Puncte und Linien nehmen müssen, nach welchen man einen jeden Ort referiren, und dadurch seinen situm desto genauer unterscheiden könne. Dergleichen nun suppeditiret uns die Astronomie, und da nach derselben (Hyp. 3 nom. 5 §. 66) die Erde sich beständig in ihr Centrum herum weltzet, so verändern alle Puncte der Erden ihren situm nur 2 ausgenommen, nehmlich die euserſten der axe, um welche sich die Erde herum-
Def. 3. drehet, welche daher auch die poli der Erden genandt werden; deren einer a (Fig. 3) gerade unter dem polo boeali oder arctico A, der andere b unter dem australi oder antarctico B gelegen, daher auch jener der Nord, dieser der Süd-Pol der Erden genandt wird.

§. 14.

§. 14. Gleichergestallt stellet man sich auch die vornehmsten Circkul des Himmels, als den Æquator, den Meridianum, die Ecliptic, den Horizont, die tropicos und polares auf dem Erd-Kreyß vor, da denn der Aequator so wohl auf der Erde cd, als am Himmel CD also gleiche weit aller Orten von denen polis lieget; daher denn, wenn wir uns also die Erde mitten in der Welt vorstellen (§. 9 astron.) jener gerade unter diesem zu liegen kömmet, so daß wenn dieser eine gantze Scheibe wäre, und die gantze Welt in 2 gleiche Theile theilete, die Erde zugleich mit eintheilen würde in das Hemisphærium boreale cad, und australe cbd. Wie wir den Aequator am Himmel erkennen durch die Sterne, so nechst darunter liegen, so verzeichnen wir denselben auch auf der Erden, durch die Oerter, durch welche er hindurch gehet, diese sind unter andern, Insula S. Thomæ, Gilolo, Celebes, Borneo, Sumatra, Maldivæ in dem Indischen Meer, anderer in dem Aethiopischen und stillen Meer, wie auch in dem Südlichen Theil von America und Africa zu geschweigtn. Die Schiff-Leute nennen den Aequator insgemein die Lienie, weil er in ihren See-Carten mit einer geraden Lienie verzeichnet wird. *Obs.* 7.

§. 15. Nicht minder gehet auch der Meridianus auf Erden durch die polos und das Zenith eines ieden Observatoris hindurch, (§. 32 astron.) daher so viele meridiani entstehen, als Puncte des Aequatoris sind. Damit also eine

ne gewisse Ordnung unter denselben könne beobachtet werden, so pfleget man einen davon den ersten zu nennen, von welchem die übrigen alle in dem Aequator gegen Morgen fortgezehlet werden; weil es aber von dem menschlichen Willkühr dependiret, was man für einen Meridianum vor den ersten annehmen wolle, so ist kein Wunder, daß von verschiedenen Geographis, verschiedene dazu, mit grossen Nachtheil der Geographie, sind erwehlet worden. Insgemein hat man denjenigen vor den ersten angenommen, welcher durch den letzten Orth, so auf dem Erd-Kreyß gegen Abend bekand gewesen, hindurch gezogen; Weil also mit der Zeit mehr und mehr Länder und Insuln gegen Abend entdecket worden, so hat man den ersten Meridianum auch allezeit weiter hinaus gerücket: Wie denn

1) Pytheas Massiliensis denselben durch die Iusulam Thulen gezogen.

(2) Eratosthenes anno 276 a. C. N. durch die Columnas Herculis.

3) Ptolomæus anno 128 p.C.N. durch die Insulas Canarias.

4) Ismael Abilfeda anno 1322 p. C. N. durch das fretum Gaditanum.

5) Jansonius und Wilh. Bleav in seinen N. Atlante durch die Insulam Teneriffam eine von denen Canariis.

6) Joh. Bertius in Europa contracta durch die Insul des Promontorii vindis del fuego genandt.

7) Ar-

7) Arnaldus de Arnaldis und Jodoc. Hondius durch die Insul St. Nicolai, desselbigen Promontorii.

8) Jansonius in mappa vniuersali durch die Insulas Flandricas, und flores.

9) Ricciolus in Geographia reformata dnrch die Insul Palma eine von denen Canariis.

§. 16. Die Frantzosen haben hierinnen die gröste Accurateſſe bezeuget, indem sie seit anno 1634 auf Befehl des Königes Ludovici XIII allerseits gehalten sind, den ersten Meridianum durch die Canarische Insul Ferro unverändert zu ziehen, daher man sich ihrer Geographischen Schrifften am sich ersten bedienen kan, weil man allezeit gewiß ist, was sie vor einen Meridianum durch den ersten verstehen.

§. 17. Die Ecliptic wird auf dem Erd-Kreyß eben so concipiret, wie der Aequator, in dem man sich die Ecliptic am Himmel gleichfals als eine flache Scheibe vorstellet, welche so wohl den Himmel als die Erde in 2 gleiche hemisphæria theilet, daher sie durch alle diejenigen Oerter auf der Erden gehet, welche gerade unter derselben am Himmel gelegen sind. Wie aber die tropici und polares am Himmel von dem Aequator und polis 23° 30′ entfernet sind (Obs. 15 §. 42 Astronom.) so stellet man sich dieselbē auf dem Erd-Kreyß auch ebenfals als Parallelos des Aequatoris vor, jene in einer distantz

von

von 23°, 30′, diese in einer distanz von 66° 30′.

§. 18. Der Horizon ist letzlich auf der Erden einerley mit dem, von welchen in der A-
Def. 5. stronomie (§. 27) Meldung geschehen; **Wir verstehen nehmlich dadurch denjenigen Raum auf dem Umfang der Erden, welchen man auf einmahl um sich her sehen kan,** Z. E. abc (fig. 4) daraus folget, daß ie höher das Auge über der Erden erhaben, desto grösser
Pro- dieser sichtbahre Horizon sey. **Wenn auch**
bl. 2. **die Höhe des Auges gegeben, ist leicht, die Weite der Grösse des Horizontis zu finden.** Es sey Z. E. die Höhe des Auges bo 6′, so habt ihr in dem recht wincklichten Triangul oaf, den semidiameter der Erden af und die Seite fo, also sucht (Probl. 19 §. 5 trigon.) der Winckel ofa, welchen der Bogen ab misset. Multipliciret darnach die grad dieses Bogens, mit 15, und die secunden und Minuten dividirt mit 4 (axiom. 5 §. 11) so giebt die summe des products und quoti die Meilen, welche der semidiameter des scheinbahren Horizonts ba hält, in gegenwärtigen Fall $1\frac{1}{8}$ Meilen, wenn derselbe dupliret wird, kommt der gantze diameter ac heraus, nehmlich $2\frac{1}{4}$ Meilen.

§. 19. Alle Lienien nun, welche von dem Auge eines Observatoris nach jedweden punct
Def. 6. des horizonts auslauffen, werden plagæ oder **Gegenden** genandt; daher unendlich viele

plagæ

plagæ entstehen, diese aber werden getheilet in Haupt (cardinales) und neben plagas (collaterales); die Haupt-Plagæ gehen nach den 4 Haupt-Gegenden des Himmels (§. 28 astron.) als nach Mittag (Sud) oder nach Mitternacht, (Nord) oder nach Morgen (Ost) oder nach Abend (West); die übrigen liegen zwischen diesen in der mitten; und werden von denen Haupt-Plagis benennet; indem erst ieder quadrans wieder in 2 Theile getheilet wird, daher entstehen 4 Neben-Plagæ, als Sud Ost, Sud West, Nord Ost, Nord West, jeder octans wird wieder in 2 Theile getheilet, daraus von neuen 8 plagæ entstehen, als Sud Ost Sud, Ost Sud Ost, Ost Nord Ost, Nord Ost Nord, West Nord West, Nord West Nord, Sud West Sud, West Sud West. Endlich wird iede von diesen plagis nochmahls in 2 Theile getheilet, daher abermahl 16 collaterales entstehen, als Sud gen West, Sud West gen Sud, Sud West gen West, West gen Sud, West gen Nord, Nord West gen West, Nord West gen Nord, Nord gen West, Nord gen Ost, Nord Ost-gen Nord, Nord Ost gen Ost, Ost gen Nord, Ost gen Sud, Sud Ost gen Ost, Sud Ost gen Sud, Sud gen Ost. Jede von diesen plagis erstrecket sich also noch auf 11° 30′, und könnte daher noch viel weiter eingetheilet werden; weßhalben man die eigentliche gegend, wo jedweder Ort gelegen, desto genauer anzugeben, iede distanz von denen 4 Haupt-Gegenden mit ei- Ax. 7.

nem Astrolabio zu messen pfleget, und die plagam nach diesen graden und Minuten benennet; Z. E. Wenn ein Orth 8° 20′ lege von Suden nach Osten, würde seine plaga heissen 8° 20′ Sust Ost.

§. 20. Die Schiff-Leute notiren zugleich die Winde, welche von jedweder Gegend herstreichen, theilen daher auch dieselben in Haupt- und Seiten-Winde, welche sie ebenfalls mit besondern Nahmen unterscheiden, wie (Fig. 5) anweiset. Dergleichen Figur nachmahls rosa nautica genandt wird.

Def. 8.

§. 21. Das vornehmste ist, daß man wisse alle diese Gegenden aller Orthen auf der Erden zu unterscheiden. Weiß man aber eine von denen 4 Haupt-Gegenden, so sind die übrigen alle bekandt, Z. E. Wisset ihr wo Suden ist, so richtet nur euer Angesicht dahin, so habet ihr Norden auf dem Rücken, Osten zur Lincken, Westen zur Rechten. Es ist auch die Südlige Gegend am aller accurateſten zu finden.

Probl. 3.

1) Reißet auf einer Fläche, welche recht horizontal und frey lieget, daß sie die Sonne vor- und Nachmittag bescheinen kan, aus einem angenommenen centro A (fig. 6) verschiedene Circkul von beliebiger distanz von einander.

2) Richtet aus demselben centro eine spitzige Nadel recht perpendiculair auf, von der Länge daß ihr Schatten im Mittage den innern Circkul noch berühre.

3) No-

3) Notiret Vormittags die Puncte, in welchen der Schatten der Nadel an alle Circkul nach einander stösset. Z. E. in b.

4) Eben dieses thut auch Nachmittags, wenn der Schatten auf der andern Seiten allgemählig wieder kürtzer wird, (Th. 5 §. 41. opt.) Z. E. in a.

5) Theilet die Bogen ab in 2 gleiche Theile in i, m, und ziehet durch diese Puncte und das centrum A eine gerade Lienie CB, die wird die gesuchte Mittags-Lienie, deren eine Ende C Norden, das andere B Suden weiset.

Beweiß.

Die Länge des Schattens Ab ist dem Schatten Ac gleich, (Ax. 2 §. 6 geom.) also hat die Sonne beyde mahl gleich hoch gestanden, (Th. 5 §. 41 Opt.) folglich ist sie beyde mahl von Mittag gleichweit entfernet gewesen; (§.32 astron.) derowegen gehet die Mittags-Lienie durch C der mitten des Bogens ab W. Z. B.

§. 22. Es wird aber deswegen mehr als ein Circkul gezogen, und in allen die puncte, wo sie die Spitze des Schattens berühret, angemercket, damit, wenn nachmahls die mittlere puncte mit dem centro A alle in einer Lienie CB zu liegen kommen, man desto gewisser sey, daß bey der Observation nichts versehen, zu dem Ende können auch die Circkul etwa mit gelber Dinte verzeichnet werden, damit man desto genauer sehen möge, wo der Schatten dieselbe berühret.

Obs. 8. §. 23. Man hat zwar noch andere Maniren, die Welt-Gegenden zuerkennen, aber sie lassen sich entweder nicht allezeit gebrauchen, oder sind nicht allzurichtig. In denen Aequinoctiis z. E. gehet die Sonne accurat in Morgen auf, und in Abend unter, wiewohl die refraction den Orth, wo die Sonne auf und untergehen solte, einiger massen verrücket, (§. 55) Obs. 9. astron.); wenn man auch in denen Wäldern von einem Aast an einem Baume ein Stück schieff abschneidet, wird man in demselben verschiedene Circkul wahrnehmen, welche an der einen Seiten weiter auseinander gehen als an der andern, jene ist nach Suden, diese nach Norden gerichtet: Weil die Sonne von der Sud-Seite stärcker auf dem Baum scheinet, und den Safft der Zweige besser auskochen, und ausdehnen kan; daher auch die Rinde an denen Bäumen gegen Norden allezeit rauher ist, als gegen Suden.

§. 24. Die Schiff-Leute bedienen sich Obs. 10. hierinnen der Magnet-Nadel, deren eines Ende nach Norden, das andere nach Suden weiset. Man nimmt darzu eine stählerne Nadel, und streichet derselben eine Spitze mit dem Nord-Pol des Magnet-Steines, und zwar allezeit von sich; die andere Spitze auf gleiche Weise mit dem Sud-Pol; so wird sie nachmahls dieselben Spitzen nach gedachten plagis stetig richten. Obs. 11. Doch hat die Erfahrung gelehret, daß die Magnet-Nadel an denen meisten Orten auf einige

nige grad von Norden an einigen Orten mehr, an andern weniger abweiche, welches CRIGNONIUS ein Schiffmann aus Diepanno 1534 zu erst soll observiret haben. Ja es hat nachmahls auch GASSENDUS zu erst angemercket, daß die Abweichung der Magnet-Nadel an einen Orth nicht beständig einerley sey, sondern sich mit der Zeit ändere, will man also durch die Magnet-Nadel die Welt-gegenden genauer erkennen, so muß man zuvor observiren, wie weit dieselbe an einen Orth von Norden abweiche. *Obs. 12.* *Prob. 4.*

1) Beschreibet zu dem Ende über der Mittags-Lienie einen Circkul, und theilet denselben accurat in seine grad ein;

2) Richtet aus dem centro eine spitzige Nadel recht perpendiculair auf.

3) Leget über dieselbe die Magnet-Nadel und gebet acht, wie weit sie von der Mittags-Lienie abweichet, so habet ihr die verlangte Abweichung.

§. 25. Ist also die declination der Magnet-Nadel gegeben, so müsset ihr nachmals bey dem Gebrauch derselben allezeit so viel grad zugeben oder zurück zehlen, daß ihr die verlangte Gegend recht findet, Z. E. die Nadel declinirete 8° von Norden nach Osten, so zehlet von dem Orth, über welchen die Nadel stehet, 8 grad von Ost nach Norden zurück, so habet ihr die verlangte Nördliche Gegend. Uber das ist bey dem Gebrauch der Magnet-Nadel noch dieses zu beobachten, daß die Nadel darauf sie ruhet fein spitzig sey. (2) Das Hütgen so auff

die Nadel zu liegen kömmt, nicht voller Staub sey, (3) die Magnet-Nadel recht horizontall liege, (4) keine Lufft hinzukomme, (5) auch in der Nähe kein Eisen sey, dadurch sie könne irre gemacht werden.

§. 26. Die Schiff-Leute pflegen in einer runden, oder viereckigten höltzern oder meßingern Büchse eine rosam nauticam (§. 20) zu beschreiben, und aus dem Centro derselben eine subtile Nadel aufzurichten, darüber sie die Magnet-Nadel auffhängen, über die Büchse oder das Gehäuse legen sie ein helles Glaß, und verschmieren die Fugen mit Wachs, Pech oder Hartz, daß keine Lufft könne hinzukommen, und
Def. 9. nennen dergleichen Instrument einen **Schiff-Compaß** (Pyxis nautica.)

Das IV. Capitel.

Von der Eintheilung des Erd-Kreysses in gewisse Felder.

§. 27. Nicht genug ist es, daß man wisse, nach welcher Gegend ein ieder Ort auf Erden gelegen, sondern wir müssen auch genauer den eigentlichen Platz bemercken können, allwo derselbe auf dem Erd-Kreyß zu finden. Dieserwegen theilen die Geographi den gantzen Umfang der Erden in gewisse Felder, die nach der Länge und Breite ausgedehnet sind. Das Fundament zu dieser Eintheilung giebt zum Theil das ungleiche Gewit-

Gewitter in Ansehung der Wärme und Kälte, zum Theil auch die ungleiche Länge der Tage, welche an verschiedenen Orthen observiret wird.

Def. 10. **Die Felder, in welche die Erde in Ansehung der Wärme und Kälte getheilet wird, werden Zonæ genandt;** diese sind dreyerley Gattung: In einigen ist es sehr kalt, in andern sehr warm, in andern hat man temperirte Lufft, eine Zona, **darinnen es sehr kalt ist, wird** frigida **genandt, darinnen** es excessiv heiß ist, torrida, **darinnen beydes Hitze und Kälte erträglich sind,** temperata. Nun ist es am allerheissesten an denen Orten, welchen die Sonne über dem Kopff zu stehen kommet, (Cor. 1 §. 6 Opt.) am aller kältesten, wohin die Sonnen-Strahlen am schiessesten fallen, und temperirt, wo sie nicht zu schieff auch nicht zu perpendiculair fallen. Uber den Kopff gehet die Sonne allen denen, welche nahe unter der Ecliptic liegen, (§. 36 astron.) das ist, welche zwischen denen tropicis sich befinden, daher die tropici die Zonam torridam einschliessen: Am schiessesten bescheinet die Sonne die Oerther so bey denen polis sind, das ist, von denen circulis polaribus eingeschlossen werden, daher entstehen 2 Zonæ frigidæ, die eine borealis, so der polaris arcticus, die andere australis, welche der polaris antarcticus einschliesset: Folglich bleiben zu beyden Seiten 2 temperatæ übrig, deren eine zwischen dem tropico ♋ und polari arctico,

Def. 11.

die andere zwischen dem troprico ♑ und polari antarctico enthalten.

§. 28. Ob die Zona torrida bewohnet sey, haben die alten Geographi gezweiffelt, indem sie in der Meynung gestanden, es könne daselbst wegẽ der excesliven Hitze niemand dauren, es hat aber nachgehends die Erfahrung gelehret, daß die Natur selbigen Einwohnern auff mancherley Weise prospiciret, indem unter andern die Hitze durch viele Wolcken und häuffigen Regen wie auch durch die langen und kalten Nächte daselbst gebrochen wird, daß sie denen Einwohnern erträglich fällt. Dergleichen finden sich also in einem Theil von Africa, Arabia, Cambaja, India, Java, Ceylon, Peruvia, Mexicana, Hispania, auch denen Insuln St Helenæ, Brasilien und Gvinea; **überhaupt liegen unter dieser Zona alle die Oerter, welchen der polus nicht über 23° ½ eleviret ist.**

Obs. 13.

Ax. 8.

§. 29. Es sind aber die Einwohner dieser Zonæ dreyerley differenz, einige liegen unter dem æquator, andere unter denen tropicis, noch andere zwischen dem æquator und denen tropicis. Den erstern ist (1) der polus gar nicht eleviret, darum haben sie (2) allezeit 12 Stunden Tag, und so lange Nacht, (3) kömmt ihnen die Sonne 2mahl im Jahr über dem Kopff, als in 1° ♈, und 1° ♎; da sie den zu Mittag den Schatten gerade unter sich werffen, und mit ihren Füssen bedecken, **weßhalben sie Ascii heissen**; Zur andern Zeit aber da ihnen die-

Def. 12.

die Sonne im Mittage entweder gegen Suden oder gegen Norden stehet, werffen sie auch den Schatten alsdenn gegen über (Cor. 5 §. 40 Opt.), bald in Suden bald in Norden, daher heissen sie auch Amphicii. Eben deßwegen haben sie auch (4) Solstitia, 2 æstiva im 1° ♈, und im 1° ♎, auch 2 brumalia, in 1° ♋ und 1° ♑; folglich auch (5) jährlich 2 Sommer und 2 Winter. Auch gehen ihnen (6) alle Sternen auf und unter, weil die poli im horizont liegen. Def. 13.

§. 30. Eben diese Eigenschafften haben auch diejenigen, so zwischen dem æquator und tropicis wohnen, ausser daß ihre Tage nicht alle von gleicher Länge sind, auch einige Sterne ihnen auf und unter gehen; Die aber unter denen tropicis selber liegen, sind noch weiter darinnen unterschieden, daß (1) die Sonne jährlich nur einmahl ihnen über dem Kopffe stehet, wenn sie nemlich zu dem tropico kömmt darunter sie wohnen; Daher sie denn auch (2) nur 2 Solstitia haben, und folglich (3) nur einen Sommer, und nur einen winter; und weil die Sonne ihnen im Mittage allezeit von einer Gegend herscheinet, werffen sie den Mittags-Schatten beständig nach einer Gegend, daher sie heteroscii genennet werden. Def. 1.

§. 31. In der Zona temperata boreali lieget der gröste Theil von Europa, Asia und America; In der australi das promontorium B. Spei, ein grosser Theil von Brasilien und

Ax. 9. terra magellanica, auch des Atlantischen, Indischen und stillen Meeres. **Uberhaupt alle diejenigen Oerter, in welchen der** polus **über** 23° 30′, **und unter** 66° 30′ **eleviret ist.** Es haben diese Einwohner (1) Jährlich 2 Solstitia, wenn die Sonne ihrem Scheitel am nechsten kömmt, und am weitesten davon weggehet, folglich auch (2) einen Sommer und einen Winter. (3) 2 æquinoctia, wenn die Sonne in dem 1° ♈, und 1° ♎ tritt; werffen auch (4) den Mittags-Schatten allezeit nach einer Gegend, daher sie gleichfalls heteroscii genandt werden.

§. 32. Von denen Ländern in denen Zonis frigidis haben die Alten ebenfalls gezweiffelt, ob sie wegen der grimmigen Kälte könten
Obs. 14. bewohnet werden. Allein die Schiffarthen der Engelländer und Holländer haben gelehret, daß auch diese Länder nicht gantz wüste und unwohnbahr sind; sintemahl unter der Zona boreali Nouazembla nebst einem guten Theil von Groenland und Lappland gelegen; allwo sich einwohner finden. Die Südliche Zona ist zwar
Ax. 10. bißher noch nicht endecket, **doch gehören dahin alle diejenigen Oerter, allwo der** polus **über** 66° ½ **eleviret ist**, und diese sind wieder zerley Gattung. Die Ersten sind unter denen polaribus gelegen, andere zwischen denen polaribus und polo; Letzlich ist der polus selbst übrig. Denenjenigen welche unter denen polaribus wohnen, ist der polus 66° 30′ eleviret, daher ihnen der gantze nächste tropicus über den horizont

zont, und der andere gantz unter dem horizont stehet, folglich gehet ihnen die Sonne in dem nächsten tropico den gantzen Tag nicht unter, und in dem andern, den gantzen Tag nicht auf. Die übrigen Phænomena haben sie mit denen in den Zonis temperatis gemein. Welche aber über denen tropicis wohnen, denen ist der polus noch höher eleviret, uñ also gehet ihnen ein gantzer Bogen der Ecliptic, folglich auch die Sonne, wenn sie in demselben sich befindet, niemahls auf, auch niemahls unter, weßhalben derjenige Tag und diejenige Nacht über 24 Stunden halten. Letzlich so iemand in polo selber wohnete, dem würde der æquator mit dem horizont parallel liegen, daher ihm nur die Nordligen, oder Südligen Sterne allein erscheinen, niemahls aber auf oder unter gehen würden. Die Sonne würde er ein gantzes halbes Jahr über, und so lange auch unter dem horizont haben, folglich ein halb Jahr Tag, und ein halb Jahr Nacht; ausser, daß so wohl die refraction (§. 54. astron.) als die ungleiche Bewegung der Sonen in denen Nörd- und Südlichen Zeichen einige Ungleichheit verursachen würde. Weil auch die Sonne in 24 Stunden einmahl um ihn in dem polo herumgienge (§. 29 astron.) würde er unterdessen den Schatten aller Orthen um sich herum nach allen plagis werffen; (Cor. 5 §. 40 Opt.) **weßhalben man dergleichen Einwohner periscios nennen könnte.** *Def. 15.*

§. 32.

§. 33. Die andere Eintheilung des Umfangs der Erden in gewisse Felder gründet sich auf die Ungleichheit der Tage in verschiedenen Ländern daher verschiedene Climata enstehen. **Man nennet nemlich ein Clima dergleichen Raum auf dem Erd-Kreyß zwischen zweyen** circulis æquatori parallelis **darinnen der längste Tag im Jahr eine bestimmte Länge hat.** Da nun unter dem æquator der Tag allezeit 12 Stunden hat, (§. 28) unter denen polaribus aber 24 Stunden (§. 31), so müssen die distanzen von æquator an, und nach denen polis hinauff gezehlet werden. Die differenz der Länge des Tages, in 2 nächst aneinander liegenden Climatibus setzet man $\frac{1}{2}$ Stunde, daher das erste Clima sich von dem æquator anfanget, und biß zu dem parallelo gehet, unter welchem der längste Tag $12\frac{1}{2}$ Stynde hält; das andere fängt sich von diesen an biß zu demselben Orth, an welchem der längste Tag 13 Stunden ist, und so fort. Daß also biß zu dem Polar-Circkul 24 climata können gezehlet werden.

Def. 16.

§. 34. Weil die Alten glaubten, die Hitze sey bey dem æquator und die Kälte in denen Ländern, so zu weit nach denen polis heraufflie-gen, unerträglich daß niemand daselbst wohnen könnte, (§. 27 und 31) so fingen sie ihre climata erst anzuzehlen von dem paralleo, unter welchem der längste Tag 12 $\frac{1}{2}$ St. und blieben, mit dieser Eintheilung stehen bey dem parallelo, unter

ter welchem der längste Tag 16 Stunden, zehleten daher in allen nur 7 Climata, davon das (1) durch Meroen, in Aethiopien, das (2) durch Syenen in Aegypten, das (3) durch Alexandriam; das (4) durch Rhodum, das (5) durch Rom; das (6) durch den Borysthenem; das (7) durch die Riphæischen Gebürge genandt würde, weil diese Oerter die remarquabelsten in gedachten Climatibus waren; Die neuen Geographi zehlen nicht nur die Climata biß zu denen Polar-Circkeln herauf, sondern theilen auch die Zonas frigidas in climata ein, doch mit dem Unterschied, daß daselbst in zweyen an einander stossenden Climatibus die Länge des Tages auf einen gantzen Monath differire, daher also 30 climata in dem Nördligen Hemisphærio, und eben so viel auch im Südligen gezehlet werden. Die Nahmen derer Südligen Climatum sind in folgender Tabelle, welche aus des BRIETII parall. geogr. p. 301 genommen, nebst denen parallelis, welche sie einschliessen, und der elevation des poli unter iedweden parallelo verzeichnet. Die südlichen Climata behalten eben diese Nahmen, doch mit dem Unterscheid, daß man sie Anticlimata nennet, als anticlima per Malaccam, anticlima per Goam u. s. f.

Tabula A.

Cli-

Climata.	Paralleli	Dies longissimus	Latitudo Loci	Denominationes Climatum borealium
	0	12h. 0′	0°. 0′	per Malaccam Indiæ
	1	12. 15	4. 18	
1	2	12. 30	8. 34	Goam
	3	12. 45	12. 43	
2	4	13. 0	16. 43	Mexicam
	5	13. 15	20. 33	
3	6	13. 30	23. 10	Hierosolymam
	7	13. 45	27. 36	
4	8	14. 0	30. 47	Nicosiam in Cypro
	9	14. 15	33. 15	
5	10	14. 30	36. 30	Madritum
	11	14. 45	39. 2	
6	12	15 0	41. 22	Constantinopolim
	13	15. 15	43. 22	
7	14	15. 30	45. 29	Viennam
	15	15. 45	47. 20	
8	16	16. 0	49. 1	Pragam
	17	16. 15	50. 33	
9	18	16. 30	52. 58	Amstelodamum
	19	16. 45	53. 17	
10	20	17. 0	54. 29	Smolenskium
	21	17. 15	55. 34	
11	22	17. 30	56. 37	Hafniam
	23	17. 45	57. 34	
12	24	18. 0	58. 26	Revaliam Livon:
	25	18. 15	59. 4	
13	26	18. 30	59. 50	Obslovium Norw.
	27	18. 45	60. 40	
14	28	19. 0	61. 18	Vstingam Moscov.
	29	19. 15	61. 53	

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1078
DFG

Climata.	Paralleli	Dies longissimus	Latitudo Loci	Denominationes Climatum boreal.
15	30	19h.30′	62. 25	Permevelicam Moscoviae
	31	19. 45	62. 54	
16	32	20. 0	63. 27	Vissam Finlandiæ
	33	20. 15	63. 46	
17	34	20. 30	64. 6	Nidrosiam Norw.
	35	20. 45	64. 30	
18	36	21. 0	64. 49	Ovlium Moscov.
	37	21. 15	65. 0	
19	38	21. 30	65. 21	Vistum Finland:
	39	21. 45.	65. 35	
20	40	22. 0	65. 47	Tormam in Bothn. Su.
	41	22. 15	65. 57	
21	42	22. 30	66. 6	Volingam Moscov.
	43	22. 45	66. 14	
22	44	23. 0	66. 20	Scolotum Islandiæ
	45	23. 15	66. 25	
23	46	23. 30	66. 28	Holam-Islandiæ
	47	23. 45	66. 31	
24	48	24. 0	66. 31	

Climata.	Impropria	Dieslongissimus	Latitudo loci	Denominationes Climatum boreal.
1		31½ dies.	67. 21	per Lappiam
2		62	69 48	Groenlandiam
3		93	73. 37	Novamzemblam
4		124	79 30	Novamzemblam
5		155	84 5	Spitzbergam
6		187½	90 0	Incognitam Region:

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1079
DFG

§. 35. Der Gebrauch dieser Tabelle bestehet darinnen, daß, wenn man wissen will, unter welches Clima ein gewisser Orth gehöret, man nur die Länge des längsten Tages, oder die Elevation des Poli an demselben Orth suchen darf, so stehet das Clima gerade gegen über, Z. E. Weil bey uns der längste Tag über 16 doch unter $16\frac{1}{2}$ Stunde ist, so lieget Jena in dem 9ten Climate, so durch Amsterdam gehet; gleicher weise kan ich wenn das Clima eines Orts gegeben den längsten Tag sammt der Höhe des poli daselbst finden.

Das V. Capitel
Von der Länge und Breite der Erden.

§. 36. Am allergenauesten wird ein ieder Orth auf dem Umfang der Erden bemercket durch die Länge und Breite. Da man durch
Def. 17. **die Länge verstehet die distanz eines Orthes, von dem ersten** Meridiano **von Abend gegen**
Def. 18. **Morgen; Durch die Breite** seine dist,nz **vom** æquatore. Denn wie in einem oblongo die gröste Seite allezeit die Länge, die kleineste die Breite der Figur genandt wird; So wird auch allhie die gröste Distanz nehmlich vom ersten Meridiano, die sich biß auf 360° erstrecken kan, in-

indem sie durch den gantzen æquator von Abend gegen Morgen gezehlet wird, die Länge, die kleineste aber, nemlich die distanz von dem æquator, die aufs höchste 90° ist, die Breite genandt; zu geschweigen, daß die Erde gantz umschiffet worden, (§. 2.) hingegen ist bey denen polis annoch ein grosser Theil der Erde unentdecket. Sintemahl der Holländer GVILIELMVS SCOVTEN am weitesten nach dem Sudpol, und doch nur biß zu den 58°, BARENSONIVS aber am weitesten nach dem Nordpol, aber auch nur auf 81° von den æquator herauf kommen. *Obs. 5.*

§. 37. Die Breite der Erden ist also entweder Südlig oder Nordlig nachdem der Ort im Südligen oder Nördligen Hemisphærio der Erden lieget. In beyden Hemisphæriis **ist die Breite eines Orts allezeit der Höhe des poli an demselben Ort gleich.** Denn gesetzt es sey der Horizont H O (Fig. 7) der gegebene Ort Z, der æquator AQ, der polus P, so ist P H die Höhe des poli, Z A die Breite des Ortes, weil nun ZO ein quadrans (§. 27 astron.) und P A ein quadrans, so ist Z O = P A; folglich auch wenn von beyden der Bogen P Z weggenommen wird, bleibet P H (die Höhe des poli) = Z A der Breite des Orts W. Z. B. Wenn man dieserwegen die Breite eines Orts wissen will, darf man nur die Höhe des poli daselbst observiren. *Ax. 12.*

§. 38. Weit mehrere Schwierigkeit findet sich bey der Länge eines Ortes. Zu Lande zwar

da man die Höhe der Sterne und andere dergleichen Phaenomena am Himmel genau observiren kan, lässet sich die Länge eines jedweden Orts accurat genug folgender massen finden.

Probl. 5.

1) Mercket mit allem Fleiß auf den Augenblick der Zeit, wenn eine Monden Finsterniß angehet, oder zu Ende ist; oder auch, welches noch richtiger, wenn ein Satelles 4 in den Schatten des 4 tritt, oder wieder aus denselben heraus kommt.

2) Rechnet nach denen Tabulis Astronomicis aus, zu welcher Zeit dieses Phaenomenon unter dem ersten Meridiano müsse observiret werden.

3) Rechnet die differenz der beyden Zeiten, welche (no. 1 und 2) gefunden, und inferiret nachmahls (probl. 21 §. 23 arithm.) 1 Stunde gibt 15°, was gibt diese differenz, so wird das quotum geben die distanz des Meridiani welcher durch den gegebenen Ort gehet von dem ersten Meridiano (§. 5 Obs. 5), das ist die gesuchte Länge (Def. 17 §. 35) Z. E. Es sey allhier in Jena der erste Satelles 4 vis des Abends um 8 Uhr 48′ 48″ hinter dem Jupiter hervorkommen, hat nun solches etwa unter dem ersten Meridiano um 6 Uhr 42′ 36″ geschehen sollen, so ist der Unterschied 2 St. 6′ 12″, die geben die Länge von Jena 31° 33′.

§. 39. Weil man sich aber auf die Astronomischen Tabellen noch nicht so gewiß verlassen kan, daß der Calculus nicht auf einige secunden falliren solte; so wird die Länge

eines

eines Orts noch richtiger gefunden, wenn ein Phaenomenon Z. E. die Finsterniß des Mondes oder eines Trabanten von Ave zu gleicher Zeit unter dem ersten Meridiano und dem gegebenen observiret wird, dann so darff nur die differenz der Zeiten in beyden observationibus in grad und Minuten resolviret werden, welche die gesuchte Länge des Ortes geben wird. Solte man auch keine observation vom ersten Meridiano haben können, so darff man seine observation nur mit einer andern conferiren, welche an einen solchen Ort angestellet worden, dessen Länge allbereit bekandt ist, denn wenn man auf vorige Weise den Unterschied der Meridianorum dieser beyden Oerter gefunden, und unserer lieget weiter nach Abend, als der andere Ort, so subtrahiret man die gefundene differenz der Meridianorum von der Länge des gegebenen Ortes; lieget aber unser Ort weiter gegen Morgen, wird gedachte differenz zu der Länge des gegebenen Ortes addiret, so giebt der Rest, oder die summe die gesuchte Länge unsers Orts, Z. E. Es wäre eine emersio des ersten Trabanten vom A, welchen ich allhier observiret des Abends um 8 Uhr 20′ 48″, zu Paris observiret worden, um 8 Uhr 18′ 30″, so wäre die differenz der Zeiten 2′ 18″, folglich die differenz der Meridianorum in Jena und Paris 34′ 30″, wäre nur die Länge von Paris, welches uns gegen Abend lieget 30° 58′ 30″, so würde unsere Länge seyn 31° 33.

§. 40. Auf der See hingegen kan man sich dieser Arth die Länge eines Ortes zu finden, nicht wohl bedienen, weil darzu ein ziemlicher apparatus von Instrumenten erfordert wird, dennoch ist denen Schiff-Leuthen sehr viel daran gelegen, daß, wenn sie durch Sturm an einen Ort getrieben sind, sie die Länge desselben erfahren können, weil sie sonst nicht wissen, wohin sie ihre Seegel richten sollen, dieserwegen haben auch die See potenzen als Engelland, Franckreich und Holland grose Preise von 50000 fl. darauf gesetzet, wenn jemand eine accurate und leichte Manier angeben würde, wie **Ost und West**, das ist die Länge eines jeden Orts zu Wasser, und Lande zu finden. Es haben auch dieselbe allbereit verschiedene encouragiret, daß sie dieser Sachen weiter nachgedacht, ja es haben auch verschiedene allerhand Manieren angegeben, wenn sie aber von denen Admiralitäten sind examiniret worden, hat noch keine derselben dem Verlangen der Schiffleute satisfait thun wollen. Daher sie sich noch immer der Uhren bedienen, insonderheit nachdem dieselbe durch des Hugenii Fleiß und neuen Inventiones sehr verbessert worden, daß sie auff eine lange Zeit sehr ordentlich und richtig gehen. *Probl. 6.* **Die methode durch eine gute pendul Uhr die Länge eines Ortes zur See zufinden, bestehet in folgenden.**

1) Wenn

1) Wenn man aus einem Haaffen ausschiffet, muß die Uhr præciſe nach der Sonnen, und dem Meridiano deſſelben Haaffen geſtellet werden.

2) Nachmahls läſſet man die Uhr, welche in dem Schiff wohl muß verwahret und befeſtiget werden, daß ſie nicht rüttele, noch ſonſt Schaden leyde, dadurch ihre ordentliche Bewegung gehindert werde, beſtändig fort lauffen, und wird niemahls umgeſtellet,

3) Wenn man darauf an einem Ort kömmt, deſſen Länge man zu wiſſen verlanget, obſerviret man bey Tage die Höhe der Sonnen, oder des Nachts die Höhe eines Sternes, dazu nur ein kleiner quadrante gebraucht wird, und mercket zu gleicher Zeit wo der Zeiger auf der Uhr alsdenn ſtehet.

4) Aus der gefundenen Höhe der Sonnen oder des Sternes rechnet man nach der Aſtronomie die Zeit des Tages oder der Nacht an dem Ort, wo man ſich aufhält.

5) Corrigiret man aus denen Aſtronomiſchen Tabellen die Zeit, welche die Uhr gewieſen, nach der Sonnen Lauff.

6) Hält man dieſe corrigirte Zeit gegen die andere, ſo no. 4 gefunden, iſt dieſe Gröſſer ſo lieget der Ort, wo man ſich aufhält, weiter gegen Morgen, iſt aber jene gröſſer ſo lieget er weiter gegen Abend, (§. 5 Obſ. 5)

7) Man nimmt alſo die differenz zwiſchen beyden Zeiten, und ſaget: (probl. 21. §. 23. Arithm.) 1 Stunde machet 15°, wie viel dieſe differenz, ſo giebet das quotum den Unterſcheid der Meridianorum des Ortes, da man ausgeſchiffet, und da man ſich jetzo befindet

8) Lieget nun dieſer letztere Ort weiter gegen Morgen (n. 6) ſo addiret man die differenz der

Meridianorum zu der Länge des Ortes, da man ausgeschiffet ist; lieget er aber weiter gegen Abend, so subtrahiret man sie davon, der Rest oder die summe giebt die verlangte Länge des Orts, wo man sich aufhält. Z. E. Es sey die Länge des Haaffens, aus welchen das Schiff ausgelauffen 36° 20′. Nachmahls ist das Schiff an einem Ort kommen, da es nach der Sonnen Höhe, nachmittags 4 schlägt und 30′, wenn es nach der Uhr in dem Haaffen erst 2 Uhr 10′ ist, also ist die differenz der Zeit 2 Uhr 20′; folglich die differenz der Meridianorum 35°, da nun der letztere Ort weiter nach Morgen lieget, müssen diese 35° zu der Länge des Haaffens addiret werden, so giebt die summe die Länge des letztern Orts 71° 20′

§. 41. Ob nun zwar diese Methode ziemlich leicht, und accurat ist, so finden sich doch darbey noch viele Schwierigkeiten, als (1) ist die materie, daraus die Uhren gemacht werden, von keiner solchen Härte und Daurhafftigkeit, daß sie sich nicht mit der Zeit solten Ablauffen, oder sonst leicht mangelhafft werden. 2) Können dieselbe schwerlich gnugsam verwahret werden, daß, wenn die Wellen das Schiff hin und wieder werffen, sie nicht rütteln solten. 3) Aendert sich die Geschwindigkeit des penduli in verschiedenen Climatibus, indem es bey denen polis zu geschwind, bey dem æquator zu langsam gehet. (§. 53 Mech.)

§. 42.

§. 42. Übrigens giebt der Unterschied der Länge und Breite verschiedenen Einwohnern auch verschiedene Nahmen, indem einige daher Perioeci, andere Antoeci, andere Antipodes genandt werden. Perioeci heissen welche unter einem parallelo wohnen und also einerley Breite haben, aber in der Länge auf 180° differiren; diese haben demnach zu gleicher Zeit Sommer, Winter, auch die Tage und Nächte allezeit von gleicher Länge, dennoch sind sie darinnen unterschieden, daß wenn bey dem einem Mittag ist, der andere Mitternacht hat, wenn die Sonne bey dem einen aufgehet, gehet sie dem andern unter. Def. 19. Antoeci heissen ferner, welche unter einem Meridiano wohnen, und also gleiche Länge haben, auch gleiche Breite, doch in verschiedenen Hemisphæriis wohnen der eine gegen Suden, der andere gegen Norden. Def 20. Bey diesen sind so wohl die Jahres-Zeiten, als Winter und Sommer, auch der längste und kürtzeste Tag contrair, doch kommen sie in denen Stunden des Tages überein. Letzlich werden Antipodes genandt, deren Füsse gerade gegen einander überstehen, indem sie zwar gleiche Breite, aber in verschiedenen Hemisphæriis haben, auch in der Länge auf 180° von einander entfernet sind. Diese haben also alles, so wohl die Jahres-Zeit, als Tag und Nacht, auch den längsten und kürtzesten Tag contrair. Def. 21. Vor Zeiten hat man zwar

nicht zugeben wollen, daß sich dergleichen Antipodes finden solten, indem Augustinus (Libr. XVI. de Civ. Dei C. 9) unter andern wieder dieselbe sehr geeyfert, auch nachmahls der gute Vergilius (Aventinus Libr. III. Annal. Bojorum) deshalben viele Verfolgung ausstehen müssen. Nachdem aber aber die Erde unzehlige mahl umschiffet, und dadurch erwiesen worden, daß die Erde rund und aller Orten wohnbahr sey, hat sich niemand weiter wieder diese handgreiffliche Wahrheit gereget.

§. 43. Zum Beschluß dieses Capitels wollen wir noch eine kurtze Tabelle der Längen und Breiten der vornehmsten Oerter in der Welt und insonderheit in Europa, welche aus des Herren DOPPEL MAYERS neuern Carte genommen, beyfügen. Darin die Länge von demjenigen Meridiano, welcher durch die Insulam Ferro gehet, angezehlet wird.

Nomina

Nomina locorum	Longitudo	Latitudo.
	HISPANIAE.	
Madritum - -	16°. 55′. 0″	40°. 26′. 0″
Hiſpalis - -	13. 39. 45	37. 36. 0
Corduba - -	16. 45. 45	37. 56. 0
Valentia - - -	19 .24. 45	39. 30. 0
Maiorca - - -	22. 40. 0	39. 35. 0
PORTVGALLIA.		
Vlyſſipo - -	9. 32. 15	38. 45. 25
GALLIAE.		
Paris - -	22. 30. 0	48 50. 20.
Lyon - -	24. 54. 45	45. 45. 20
Marſeille - -	25. 37. 0	43. 0. 33
Rochelle - -	19 6 45	46. 10. 15
Arles - -	24. 51. 0	43. 40. 0
Aix - -	25. 37 0	43. 31. 0
Montpellier	24. 2. 30	43. 36. 50
Toulon - -	26. 5. 30	43. 6 24
Tours - -	20. 50. 0	47. 23. 0
Antibe - -	27. 17. 45	43. 34. 12
Breſt - -	15. 36. 0	48. 23. 0
Avignon - -	24. 56. 0	43. 57. 0
Calais - -	21. 57. 30	50. 56. 50
Amiens - -	22. 28. 0	49 53. 46
Perpignan - -	21. 49. 30	42. 41. 0

Nomina locorum	Longitudo	Latitudo.
Orleans - -	22°. 4′. 15	47°. 53′. 56″
Bayonne - -	18. 41. 15	43. 29. 35
Narbonne - -	23. 11. 0	43. 11. 31
Pau - - -	20. 1. 0	43. 30. 0
Burges - - -	22. 34. 0	47. 4. 38
Duppe - - -	21. 19. 0	49. 56. 40
Dyon - - -	25. 10. 0	47. 20. 0
La Fache - -	20. 2. 0	47. 41. 45
Langues - -	25. 31. 15	47. 50. 50
Rouen - - -	21. 15. 0	47. 27. 30
Nantes - - -	18. 37. 30	47. 13. 19
S. Malo - -	18. 0 0	48. 38. 30
Dyan - - -	19. 1. 15	45. 36. 53

GERMANIAE.

Vienna - - -	37. 24. 45.	48. 14. 9
Praga - - -	34. 55. 0	50. 4 30
Noriberga - -	31. 10. 0	49. 28. 7
Argentoratum -	28. 5. 0	48. 35. 31
Berolinum - -	33. 37. 0	52. 30. 10
Hamburgum -	30. 14. 0	53. 42. 0
Kilonium - -	31. 23. 0	54. 25. 0
Vratislavia -	37. 18. 0	51. 17. 0
Lipsia - - -	32. 14. 30	51. 20. 0
Citium - - -	32. 22. 30	51. 7. 0
Neoburgum ad Dan.	31. 10. 0	48. 39. 0

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1090
DFG

Nomina locorum	Longitudo			Latitudo		
Cassellae	29°.	30′.	0″.	51°.	19′.	20″.
Jena	31.	34.	0	51.	2.	0
Gripswaldia	35.	40.	35	54.	14.	0
Mons regius	41.	47.	30	54.	53.	0
Erfordia	31.	17.	15	51.	6.	0
Lincium	35.	10.	0	48.	16.	0
Tubinga	29.	25.	0	48.	34.	0
Wittenberga	33.	10.	0	51.	48.	30
Rostochium	32.	54.	30	54.	10.	0
Lindavia	29.	0.	0	47.	28.	0
Franckfort ad Moen.	30.	1.	15	50.	4.	0

HELVETIAE.

Geneva	26.	27.	30	46.	12.	0
Tygurum	29.	30.	0	47.	22.	0

BELGII.

Amstelodamum	25.	20.	0	52.	25.	0
Roterodamum	25.	11.	30	51.	55.	0
Lugdunum Batav.	24.	47.	15	52.	12.	0
Antwerpia	24.	25.	0	51.	14.	0
Dunckerca	22.	30.	45	51.	1.	30
Bruxellae	24.	30.	0	50.	51.	0

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1091
DFG

Nomina locorum.	Longitudo			Latitudo		
ANGLIAE.						
Londinum	20°	4′	45″	52°	32′	0″
Grenovicum	20.	9.	45	51.	28.	30
Oxonium	18.	45.	15	51.	44.	30
SCOTIAE.						
Edenburgum	17.	10.	0	55.	57.	0
HIBERNIAE.						
Dublinum	13.	9.	45	52.	12.	0
DANIAE.						
Hafnia	32.	55.	15	55.	40.	45
Vraniburgum	33.	2.	30	55.	54.	15
Lundia	33.	32.	15	55.	42.	10
SVECIAE.						
Vpſalia	40.	3.	30	59.	54.	0
ITALIAE.						
Roma	32.	50.	0	41.	54.	0
Mutina	31.	3.	45	44.	38.	50
Florentia	31.	29.	30	43.	46.	0
Bononia	31.	47.	0	44.	30.	15
Ferrara	31.	56.	0	44.	54.	15

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1092
DFG

Nomina locorum	Longitudo	Latitudo
Genua - -	28°. 45'. 45''	44°. 27'. 0''
Augusta Taurinorum -	28. 4. 45	44. 50. 0
Malta Insula	34. 38. 45	35. 53. 30
POLONIAE.		
Warsovia - -	41. 45. 0	52. 14. 0
Dantiscum - -	38. 57. 15	54. 22. 52
MOSCOVIAE.		
Moscua - -	58. 49. 45	55. 34. 0
TVRCIAE.		
Constantinopel	49. 3. 30	41. 6. 0
Smirna.	47. 29. 15	38. 28. 0
Aleppo - -	56. 24. 45	36. 15. 7
Thessalonica	43. 18. 0	40. 41. 10
Trapezus - -	65. 27. 45	41. 3. 54
Erzerum - -	69. 12. 45	39. 56. 35
Mylo Ins:	45. 10. 0	36. 41. 0
Canea in Candia - -	44. 22. 30	35. 28. 45.
Candia.	45. 28. 0	35. 18. 45

Nomina locorum	Longitudo.	Latitudo.
TARTARIAE MAGNAE.		
Seringua	129°. 47'. 0"	52°. 49'. 0"
Kokotam	135. 2. 0	43. 41. 0
CHINAE.		
Peckinum	136°. 46' 30"	39°. 54'. 10"
Canton	133. 23. 15	23. 7. 46
Macao	133. 18. 15	22. 11. 0
Nanckim	139. 0. 0	23. 4. 0
Liampo	141. 45. 0	29. 56. 0
Kiam cheu	132. 6. 15	35. 37. 0
Xam hay	142. 8. 45	31. 14. 0
Sin-gham-fu	129. 33. 45	34. 16. 45
Sucheu-fu	140. 43. 15	31. 17. 50
Huayngam	139. 3. 45	33. 32. 0
Ins. Tſummim.	141. 27. 30	31. 52. 0
INDIAE.		
Goa	93. 55. 0	15. 31. 30
Siam	121. 0. 0	14. 18. 0
Malaca	122. 15. 0	2. 12. 0
Agra	96. 54. 0	26. 43. 0

Nomina locorum	Longitudo	Latitudo.
Ballasore	99° 50′. 0″.	21°. 22′. 0″
Louvo - -	120. 45. 15	14. 43. 30
Fort Trinquinale	103. 30. 15	8. 50. 0
Batavia - -	120. 54. 26	6. 15. 0
Ponticheri -	100. 23. 30	11. 54. 0
Comorin -	98. 25. 0	8. 0. 0
AFRICAE.		
Tripolis - -	33. 41. 0	32. 53. 40
Cairus. - -	52. 5. 0	30. 2. 20
Alexandria -	50. 24. 0	31. 11. 0
Goraea Ins.	3. 5. 0	14. 39. 51
Caput viride	3. 0. 0	14. 43. 0
Cap. bonae spei	40. 14. 30	34. 15. 0
S. Helena Ins.	13. 41. 0	16. 0. 0
Terrae del Gada - -	64. 39. 45	19. 29. 0
AMERICAE.		
Mexico - -	276. 30. 0	20. 0. 0
Chartagena -	304. 40. 0	10. 30. 25
Porto Belo	300. 20. 0	9. 33. 5
Kebecum - -	310. 17. 0	46. 55. 0

Nomina locorum	Longitudo			Latitudo.		
Boston. - -	309°.	32'.	15''	42°.	25'.	0''
Olinda - -	345.	0.	0	8.	12.	50.
Cayenna Ins.	327.	0.	0	4.	56.	18
Martinica Ins. -	319.	11.	15	14.	44.	0
Gadalupa. Ins.	317.	57.	45	14.	0.	0
Port de Paix in Hiſpaniola - -	301.	27.	30	19.	58.	0
Bermudes Ins.	316.	34.	45	32.	25.	0
La Conception	306.	56.	30	36.	42.	53
Lima in Peru	303.	20.	30	12.	1.	15
Ylo in Peru.	308.	56.	30	17.	36.	15

Das VI. Capitel.

Von der distanz der Oerter auf dem Erd-Kreyß.

§. 44. Die Distanz zweyer Oerter auf der Erden Z. E. A und B kan entweder durch eine gerade Linie C D (Fig. 8), welche von einem Ort zum andern durch die Erden gezogen wird, geschätzet werden, die man die gerade distanz nennet, in der Geographie aber gar keinen Nutzen hat; oder sie lässet sich durch den Bogen C E D, welcher aus dem Centro der Erden F gezogen wird, messen, und diese nennet man die sphærische distanz, welche allhier allein betrachtet wird. Gleichwie die gröste gerade distanz der diameter der Erden ist, so giebt die semiperipherie des grösten Circkels die gröste sphærische distanz, daher kan jene nicht über 1720, diese aber aufs höchste 2700 Meilen seyn (§. 12). Es wird auch diese letztere distanz sonst wohl die hydrographische distanz genandt, indem man auf dem Wasser durch den kürtzesten Weg von einem Ort zum andern kommen kan, zu Lande hingegen lässet sich eine solche sphærische distanz schwerlich messen wegen der vielen Wasser, Morast, und dergleichen, welche nicht zulassen, daß man gerades Weges von einem Orth zum andern reisen könne, sondern man muß offters weite Umschweiffe nehmen, und also ist die distanz zweyer Oerter, wenn man sie nach der

Def. 22.

Def. 23.

Reise, welche man von einem zum andern thun muß, schätzen will, weit grösser, als die hydrographische, doch lässet sich von derselben wegen der allzu grossen Irregularitäten, so darbey vorkommen, nichts gewisses demonstriren, weshalben man in der Geographie darauf ebenfals nicht regardiret.

§. 45. Inzwischen ist auch die hydrographische distanz zweyerley, **sintemal der Bogen, so von einem zum andern Ort gezogen wird, entweder in einer Gegend fortget, oder aus einer in die andere plagam kömmt. Jene findet sich zwischen 2 Oertern, welche unter einem** Meridiano, **oder unter dem** æquator **liegen,** weil jener distanz gerade von Suden nach Norden, dieser von Osten nach Westen gehet (§. 14. 15). Aller anderen Oerter, sie mögen unter einem oder unter verschiedenen parallelis liegen, ihre kürtzeste distanz gehet aus einer Gegend in die andere. Denn gesetzt, es sey der polus p, (Fig. 9.) der æquator AB, der eine Ort liege in A, dessen Meridianus also ist PA, der andere soll in D liegen, dessen Meridianus also PDE ist, daher wird die distanz beyder Oerter AD seyn; ziehet noch etzliche Meridianos als PC, PF, PG, durch welche man reisen muß, wenn man von A nach D will, so ist offenbahr, daß der Weg AD in H Z. E. schon weiter von dem meridiano abweichet, als in A, sintemahl der Winckel PHD = denen beyden internis PAH und APH

APH (Th. 8. §. 6. Geom.) Also hat sich in H die plaga der Reise allbereit verändert, W. Z. E.

§. 46. Wir haben demnach beyderley distanzen der Oerter zusuchen; Wenn beyde Oerter unter dem æquator oder einem meridano gelegen, und ihre Länge und Breite gegeben, ist die distanz leicht zufinden. Pro. 7.

1) Liegen beyde Oerter unter einem Meridiano, der eine in A (Fig. 10.) in dem æquator, der andere B darüber oder darunter, so multipliciret die grad der Breite des einen mit 15, die Minuten dividirt mit 4, so giebt die summe des products und quoti die verlangte distanz A B. z. E. Wie weit liegt Jena vom æquator? unsere Breite ist 51° 2'. die machen 765 Meilen $\frac{1}{2}$.

2) Liegen beyde Oerter C und B über oder unter dem æquator, so subtrahiret die kleinere Breite A C von der grössern A B, die differenz C B convertirt in Meilen (no. 1), so habt ihr die gesuchte distanz C B Z. E. Es liegen Leipzig und Regenspurg unter einem Meridiano, die Breite von Leipzig sey 51° 24', von Regenspurg 48° 56', also die differenz 2° 28', die machen 34 Meilen, die verlangte distanz.

3) Wenn der eine Ort D unter dem æquator, der andere C darüber liegt, addiret die Breite beyder Oerter, die summe C D convertirt in Meilen (no. 1) so habt ihr die verlangte distanz C D.

4) Wenn beyde Oerter A und E in dem æquator liegen, subtrahiret die Länge des einen von der Länge des andern, die differenz convertiret in Meilen, (no. 1) so habet ihr wiederum die verlangte distanz A E. Ist aber die differenz der Länge über 180°, ziehet sie von 360 ab, und convertiret das übrige in Meilen, die werden die gesuchte distanz geben.

§. 47. Wenn zwey Oerter ausser dem æquator unter einem parallelo liegen, hält ein grad ihrer distanz nicht mehr 15 Meilen, sondern je weiter die paralleli nach dem polo in die Höhe steigen, desto kleiner werden sie; und folglich hält auch 1° desto weniger Meilen; dieser wegen müssen wir zuförderst wissen, wie viel Meilen 1° in jedweden parallelo, dessen Breite bekandt ist, hält; welches folgender gestalt zu finden; 1) Setzet AB Fig. 8. sey der æquator, DC der parallelus, so ist DE die distanz desselben vom Zenith, welche den Wickel DFE misset; also habt ihr 2) in dem recht winckligten triangul DFG den Winckel F, ingleichen die Breite FD (den semidiameter der Erden); 3) hieraus findet ihr (probl. 22. §. 8. Trigon.) die Seite DG den semidiameter des gegebenen paralleli. 4) Hiernechst suchet aus dem diameter die peripherie des paralleli (Th. 19. §. 6. Geom.) und dividiret dieselbe mit 360, so wird das quotum geben, wie viel Meilen auf einen grad in diesem parallelo gehen. Z. E. Ihr soltet finden, wie viel Meilen auf 1° in unserm parallelo, dessen Breite 51° ist, gehen; weil der Winckel DFE 39° so saget: (probl. 22. §. 8. Trigon.) ST: semid. ⊕FD = SR 39°: DG 541 Meilen; weiter (Th. 19 §. 6 Geom.) 100: 314 = 1082,: (der diameter des paralleli): peripherie desselbē 3397 Meilen; dividiret ihr diese peripherie mit 360, so findet ihr, daß in diesem parallelo 1° halte 9 Meilen $\frac{157}{360}$.

Probl. 8.

§. 48. Auf solche Weise ist folgende Tabelle auf alle grad der Breite gerechnet worden. Pa-

Paralleli	Amplit. 1 gr. in milliar. & $\frac{1}{1000}$		Paralleli	Amplit. 1. gr. in milliar. & $\frac{1}{1000}$	
1	14.	998	21	14.	4
2	14.	991	22	13.	908
3	14.	979	23	13.	808
4	14.	963	24	13.	703
5	14.	943	25	13.	595
6	14.	918	26	13.	482
7	14.	888	27	13.	265
8	14.	854	28	13.	244
9	14.	815	29	13.	119
10	14.	772	30	12.	990
11	14.	724	31	12.	858
12	14.	682	32	12.	721
13	14.	616	33	12.	580
14.	14.	555	34	12.	436
15.	14.	484	35	12.	287
16	14.	419	36	12.	135
17	14.	345	37	11.	980
18	14.	260	38	11.	820
19	14.	183	39	11.	657
20	14.	95	40	11.	941

Paralleli	Amplit. 1 gr. in milliar & $\frac{1}{1000}$		Paralleli	Amplit. 1 gr. in milliar. & $\frac{1}{1000}$	
41	11.	321	66	6	161
42	11	147	67	5	861
43	10	970	68	5	619
44	10	790	69	5	376
45	10	607	70	5	130
46	10	420	71	4	884
47	10	230	72	4	635
48	10	37	73	4	386
49	9	841	74	4	135
50	9	642	75	4	882
51	9	142	76	3	629
52	9	235	77	3	374
53	9	27	78	3	119
54	8	817	79	2	862
55	8	604	80	2	605
56	8	388	81	2	346
57	8	170	82	2	88
58	7	949	83	1	828
59	7	720	84	1	568
60	7	500	85	1	307
61	7	272	86	1	46
62	7	42	87	0	785
63	6	810	88	0	524
64	6	576	89	0	262
65	6	339	90	0	000

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1102
DFG

§. 49. Wenn also die Weite von einem grad in jedem parallelo bekandt, ist auch die distanz zweyer Oerter nach folgender Aufgabe leicht zu finden.

Die distanz zweyer Oerter, welche unter einem parallelo liegen, finden. *Probl. 9.*

1) subtrahiret die Länge des einen H (Fig. 11.) von der Länge der andern I.

2) Suchet in vorhergehender Tabelle die Breite des paralleli, unter welchem beyde Oerter liegen, so findet ihr in der nechsten Columne darbey, wie viel Meilen auf 1° gehen; damit

3) Multipliciret die differenz der Längen HI (no. 1.)

4) Wenn Minuten bey der differenz der Längen sich finden, saget (probl. 21. §. 23. Arithm.) 1° oder 60′ machen so viel Meilen als (no. 2) gefunden, wie viel die übrigen Minuten?

5) Die summe dessen, was (no. 3 und 4) heraus bracht, giebt die gesuchte distanz.

Z. E. Leipzig und Antwerpen liegen unter dem parallelo von 51° 24′, die Länge von Leipzig sey 29° 58′, von Antwerpen 20° 16′, also ist die differenz 9° 42′. Nun gehen auf 1° unter dem parallelo von 51° 9 Meilen $\frac{420}{1000}$ daher machen die 9° 84 Meilen $\frac{780}{1000}$; wegen der 42′ saget 60′: 9 M. $\frac{420}{1000}$ = 42 f. 6 M. $\frac{624}{1000}$ folglich ist die gantze distanz Leipzig von Antwerpen 91 Meilen $\frac{474}{1000}$

Schol. Wollet ihr hierinnen noch accurater verfahren, so müsset ihr, weil der parallelus nicht præcise 51° von dem æquator lieget, auf gleiche Weise suchen, wie groß die

distanz seyn würde, wenn die Breite des parelli præcise 52° wäre; nachmahls die differenz zwischen voriger und dieser letzt gefundenen distanz nehmen, und sagen 60′ (1°) geben diese differenz, wie viel die Minuten, welche bey der Breite des paralleli stehen, Z. E. 24. Was auf solche Weise heraus kömmt, wird von der erstern gefundenen distanz abgezogen, so bleibet die wahre distanz übrig, Z. E. wenn beyde Oerter unter dem parallelo von 52° lägen, würde ihre distanz seyn 89 Meilen $\frac{534}{1000}$; also 1 M. $\frac{240}{1000}$ weniger als vorhin gefunden, saget daher: 60′: 1 Meile $\frac{240}{1000}$: 24′ f. $\frac{776}{1000}$ ziehet also diese von der vorhin gefundenen distanz 91 M. $\frac{474}{1000}$ ab, so bleibet die wahre distanz 90 M. $\frac{698}{1000}$.

Probl. 10. **Die distanz zweyer Oerter als L und I (Fig. 11) finden, welche unter verschiedenen Meridianis und verschiedenen parallelis liegen.**

1) Nehmet die differenz der Breiten beyder Oerter als I M und convertiret dieselbe in Meilen (probl. 9. no. 1). 2) Nehmet auch die differenz der Längen beider Oerter.

3) Thut die Helffte der Breite von beyden Oertern zu der kleinern Breite, daß ihr die mittlere findet (Cor. Th. 5 §. 26 Arithm.) und suchet mit selbiger in vorhergehender Tabelle, wie viel Meilen auf einen grad gehen. Mit diesen

4) Multipliciret die differenz der Längen (no. 2)

5) Die producta (no. 1 und 4) das ist die Seiten I M. und L M multipliciret jedwede mit sich selbst, daß ihr die quadrate findet. 6) addi-

6) addiret dieselbe, so giebt die summe das quadratum hypothenusæ IL (Th. 8. §. 29 Geom.)

7) Extrahiret demnach hieraus radicem quadratam (probl. 30 §. 32 Arithm.), selbiger giebt die verlangte distanz der beyden Oerter.

Z. E. Ihr sollet suchen, wie weit Leipzig von Paris liege, die Länge von Paris sey 17° 8′. die Breite 47° 50′, die Länge von Leipzig 29° 58′ die Breite 51° 24′, also ist die differenz der Breiten IM 3° 34′ die machen 53 $\frac{1}{2}$ Meilen. Die differenz der Längen ist 11° 50′, die Länge des mittlern paralleli 49° 37′ in welchem 1° hält 9 M. $\frac{719}{1000}$, daher machet die differenz der Längen 115 M. $\frac{88}{1000}$ Nun ist das quadrat 53 $\frac{1}{2}$ Meilen 2809, von 115 $\frac{88}{1000}$ 13244 folglich die summe der quadratorum 16053, deren radix 126 M. $\frac{3}{4}$.

Schol. Solte der eine Ort unter, der andere über dem æquator liegen, müste (no. 1) wie (probl. 7 no. 3) nicht die differenz, sondern die summe derselben genommen werden; Ingleichen wenn die differenz der Längen über 180° wäre, müste wie (probl. 7 no. 4) das Cptum zu 360° (n. 4) genommen werden. Ubrigens siehet man leicht, daß diese Methode dergleichen distanzen zu finden, nicht gantz accurat seyn könne; maassen die Seiten in dem Triangul ILM auf dem Erd-Kreyß keine gerade Linien sondern Bogen sind; deren Grössen also eigentlich durch die sphærische trigonometrie müssen gefunden werden, nach welcher auch die Meilen Zeiger, welche verschiedentlich un-

ter denen Land-Charten verkauffet werden, gerechnet sind.

Das VII. Capitel.

Von der Construction und dem Gebrauch der gemachten kleinen Erd-Kugeln.

§. 49. Die Lage und die distanz der Oerter auf dem Erdkreyß desto deutlicher vorzustellen, wird die gantze Erde entweder durch eine darzu besonders bereitete Kugel, oder auch auff verschiedenen Flächen abgebildet. Die erste Arth ist die natürlichste, weil die Erde an sich selber rund ist: (Ax. 1 §. 3) Die Construction und Zubereitung derselben Kugel ist fast einerley mit der Himels-Kugel (§. 69 seq. Astron.) und kan die Verzeichnung auch entweder unmittelbahr auf dem Pappier geschehen, darmit nachmahls die Kugel überzogen wird oder auf der Kugel selbst. In der ersten Manier (§. 69 Astron.) werden allhie ebenfals erst die poli angenommen, nachmahls der æquator gezogen, und durch alle 10° desselben und die polos meridiani gezogen, deren einer pro primo angenommen, und in seine 180° getheilet wird; hierauf können gar leicht die tropici durch den 23° $\frac{1}{2}$, die polares durch den 66° $\frac{1}{2}$, u. die paralleli æquatoris durch alle 10° des ersten meridiani aus denen polis gezogen werden. Letzlich wird auch aus dem punct, wo der Meridianus, so durch

den

den 180° des æquatoris gehet, den polarem durchschneidet, die ecliptica gezogen, und in ihren 12 Zeichen jedes in 30° grad getheilet, so ist die gehörige Eintheilung geschehen.

§. 50. In der andern Manier (§. 70 sequ. Astron.) wird allhier anstatt der Ecliptic zu erst der æquator gezogen, also gehen die segmenta conica, welche über jeden 12ten Theil des æquatoris gezogen werden, in denen polis der Erden zusammen, und die äuserſten Linien derselben bedeuten meridianos, davon abermahl einer kan zu beyden Seiten des æquatoris in 90° getheilet werden, der den primum meridianum vorstellet, durch dessen 23° ½ die tropici, durch den 66° ½ die polares, durch alle 10° die paralleli æquatoris aus denen polis gezogen werden; die Oerter auf dem Erdkreyß werden auf diesen globis gleicher gestalt wie auf denen Himmels-Kugeln nach ihrer Länge und Breite verzeichnet, wie denn auch die übrige Zubereitung der globorum als der meßingerne oder höltzerne meridianus, der horizont, der Stunden-Circkel und Zeiger nebst der Stellage nicht im geringsten von der obigen (§. 77 Astronom.) unterschieden.

§. 51. Aus denselben fabriquen, in welchen bishero die Himmels-Kugeln verfertiget worden (§. 78 Astron.), sind auch zugleich die Erd-Kugeln zum Vorschein komen, weshalben man dieselben jetzo von einer jedweden beliebigen Grösse haben kan. Es sind aber die Neuere de-

nen

nen Alten sonder Zweiffel vorzuziehen, weil man von Jahren zu Jahren in allen Reichen der Welt die eigentliche Lage der Oerter genauer observiret, daher die neuern globi allezeit verändert und verbessert werden. Den Gebrauch derselben wollen wir durch folgende problemata erklähren.

Probl. 11 **Die Erdkugel recht stellen, damit man sehen könne, was für Oerter nach einer jedweden gegebenen, oder nach allen Welt-Gegenden gelegen sind.**

1) Eleviret den Polum so hoch, als er über dem Horizont des gegebenen Ortes stehet.

2) Richtet denselben Polum gerade nach Norden, und bringet den gegebenen Ort unter den höltzernen oder meßingernen Meridianum;

3) Appliciret alsdenn den meßingernen quadranten dem gegebenen Ort, und führet ihn nach allen Gegenden, welche im Horizont verzeichnet sind, so werdet ihr sehen was unter demselben nach jeder Gegend für Oerter zu liegen kommen.

Probl. 12 **Die Gegend finden, nach welcher ein gewisser Ort zu einem andern gegebenen Ort gelegen.**

1) Stellet den globum (probl. 11)

2) führet alsdenn den meßingenen quadranten durch den gegebenen Ort nach dem horizont, daselbst wird er die verlangte Gegend zeigen.

Probl. 13 **Alle Oerter finden, welche mit einem gegebenen Ort gleiche Breite haben.**

1) Stellet den globum (probl. 11 no. 1 2)

2) haltet an den meridianum über den gegebenen Ort ein Stückgen spitzige Kreite, und lasset den globum herum lauffen, so wird die Kreite den paral-

rallelum des gegebenen Ortes beschreiben. Alle Oerter, so unter demselben liegen, haben gleiche Breite.

Die Breite eines Orts, welcher auf dem globo verzeichnet ist, finden. *Probl. 14*

Bringet den Ort unter den meridianum, so giebt der nächste Grad desselben über dem gegebenen Ort dessen verlangte Breite.

Die Länge eines Orts auf dem globo finden. *Probl. 15*

Bringet abermahl den gegebenen Ort unter den meridianum, so wird derselbe in dem æquator die gesuchte Länge abschneiden.

Finden wie viel es zugegebener Zeit an einem gewissen Orte schlage. *Probl. 16*

1) Stellet den globum auf euren Ort (probl. 11 no. 1 2)

2) stellet den Zeiger des Horarii gerade auf 12.

3) nachmahls drehet den globum so lange herum, biß der gegebene Ort unter den meridianum komet, und gebt acht, wie weit alsdann der Zeiger von der 12tē Stunde entfernet, so habt ihr den Unterschied der Stunden an beyden Oertern.

4) Liegt nun der gegebene Ort weiter nach Morgen, so addiret diesen Unterschied zu der gegebenen Zeit, lieget er aber weiter nach Abend, so subtrahiret ihn, daß die Summe oder der Rest die gesuchte Zeit gebe.

Die Distanz zweyer Oerter auf dem globo finden. *Probl. 17*

Fasset die distanz zweyer Oerter auf dem globo mit dem Circkel, und traget dieselben in den æquator, die Grad des æquatoris, welche auf solche distanz gehen, multipliciret mit 15, so bekommet ihr die verlangte distanz.

Die

Probl. 18 **Die Tage finden, da die Sonne über einen gewissen Ort in der** Zona torrida **werde** vertical **zu stehen kommen.**

1) Bringet den gegebenen Ort unter den meridianum und notiret mit Kreite das Punct in meridiano, unter welchem der gegebene Ort stehet.

2) Drehet den globum gantz herum, und notiret was für ein Grad in der Ecliptic unter dem in meridiano gezeichneten Punct weggehe.

3) Suchet denselben in der Ecliptic auf dem horizont auf, so werdet ihr im Calender gleich die verlangte Tage darneben finden.

Probl. 19 **Die Oerter finden, welchen die Sonne an einen gewissen Tag** vertical **wird.**

1) Suchet auf den gegebenen Tag den Ort der Sonnen. (§. 44 astronom.)

2) Diesen suchet in der ecliptic auf dem globo und bringet ihn unter den meridianum.

3) Haltet alsdenn ein wenig spitzige Kreite über demselben an den meridianum und drehet den globum herum, so wird die Kreite einen Circkel beschreiben, unter welchem alle Oerter liegen, welchen die Sonne selbigen Tag vertical wird.

Probl. 20 **Den Ort finden, welchem die Sonne zu einer gewissen Zeit** vertical **ist.**

1) Stellet den globum (probl. 11 no. 1. 2)

2) Bringet den Grad der ecliptic, in welchen die Sonne denselben Tag gehet, unter den meridianum und notiret den Punct des meridiani, so darüber stehet, mit Kreite, stellet alsdenn den Zeiger des horarii gerade auf 12.

3) Drehet den globum so lange herum, bis der Zeiger die gegebene Zeit anweiset, notiret alsdenn, was vor ein Punct in dem meridiano stehet, diesem ist zu selbiger Zeit die Sonne vertical.

Die

Die Tage finden, da die Sonne an einem gewissen Ort in der Zona frigida nicht auf noch untergehet. Pro. bl. 21

1) Stellet den globum (probl. 11 no. 1. 2)

2) Drehet den globum herum, und notiret die Grad in der Ecliptic, welche in Norden nicht untergehen, und in Suden nicht aufgehen.

3) Suchet beyderley in der Ecliptic auf dem horizont, und notiret in dem gleich beystehenden Calender die Tage, welche ihnen respondiren, so werden jene die Tage geben, da die Sonne nicht untergehet, diese da sie nicht aufgehet.

Alle Oerter finden, an welchem die Sonne zu gewisser Zeit auf oder untergehet. Pro. bl. 22

1) Stellet den globum probl. 11 no. 1.)

2) Bringet den Ort der Sonnen unter den meridianum, und stellet den Zeiger des Horarii auf 12.

3) Drehet den globum so lange herum, bis der Zeiger die gegebene Zeit weiset; was alsdenn für Oerter unter dem horizont gegen Morgen stehen, denen gehet die Sonne alsdenn auf; denen aber, welche unter dem horizont gegen Abend, gehet sie unter.

Wann die Breite eines Orts gegeben, die Länge des Tages zu jeder Zeit zu finden. Pro. bl. 23

1) Stellet den globum (probl. 11 no. 1)

2) Bringet den Ort der Sonnen unter den horizont gegen Morgen, und stellet alsdenn den Zeiger des Horarii auf 12.

3) Drehet nachmals den globum so lange herum, bis derselbe Ort der Sonnen unter dem horizont gegen Abend zu stehen kommet, so viel Stunden inzwischen der Zeiger auf dem horario fortgangen, so lang ist der Tag zu der Zeit.

Wie

Probl. 24 **Wie lang der längste Tag im Jahr an einen Ort sey, finden.**

1) Stellet den globum (probl. 11 no. 1)

2) Bringet den 1° ♋ unter den horizont gegen Morgen, und stellet den Zeiger auf 12.

3) Drehet hernach den globum so lange herum, bis der 1° ♋ unter dem horizont gegen Abend zu stehen kömmt. So viel Stunden inzwischen der Zeiger fortgangen, so lang ist der längste Tag daselbst.

Probl. 25 **Wenn die Grösse des längsten Tages an einem Ort gegeben, die Breite desselben Orts finden.**

Schiebet den meridianum in denen Kerben des horizonts so lange auf und nieder, bis der 1° ♋ so lange über den horizont bleibet, als der längste Tag im Jahr währet, notiret alsdenn, wie hoch der polus eleviret; so habt ihr die verlangte Breite des Orts.

Probl. 26 **Die Periœcos, Antœcos, Antipodes eines jeden Orts finden.**

1) Stellet den globum (probl. 11 no. 1, 2)

2) notiret den Ort, welcher mit dem gegebenen unter einem parallelo aber unter der andern Helffte des meridiani lieget, denselben bewohnen die Periœci.

3) mercket auch den Ort, welcher unter demselben meridiano so viel Grad unter dem æquator lieget, als der gegebene darüber ist, den bewohnen die Antœci.

4) Mercket auch denjenigen Ort, welcher unter der andern Helffte des meridiani so viel Grad unter dem meridiano lieget, als der gegebene darüber gelegen, diesen bewohnen die Antipodes.

Das

Das VIII. Capitel

Von Verzeichnung und Gebrauch der Land-Charten.

§. 52. Weil die allzu grossen globi unbequem zu gebrauchen, auf die kleinen aber nur wenige Oerter können verzeichnet werden, so pfleget man den Erdkreyß auch wohl auf einer Fläche nach der perspectiv-Kunst abzubilden, dergleichen Risse Land-Charten genandt werden. Man hat solche Charten schon vor vielen 100 Jahren zu verzeichnen angefangen, sintemahl nach STRABONIS (Libr. I. p. 6) Zeugniß Anaximander Milesius, welcher 560 Jahr vor Christi Geburth gelebet, der erste soll gewesen seyn, welcher dergleichen abgezeichnet; Wiewohl schon IOSVA zu seinen Zeiten solche Risse von dem gelobten Lande machen lassen (Jos. 18 v. 7). Sie sind aber in folgenden Zeiten zu mehrerer perfection gebracht, und werden auch jetzo von Jahren zu Jahren verbessert.

§. 53. Man verzeichnet entweder die gantze halbe Erde, welche man auf einmahl sehen würde, wenn das Auge weit von derselben entfernet wäre (Th. 3 §. 39 Optic.), oder man bringet einen grossen Theil des sichtbahren Hemisphærii in einen Riß, oder nur einen kleinern, als ein eintzelnes Königreich, oder einen gantz kleinen

distrikt einer einzelnen provinz, oder auch letztens nur die Gegend und Gräntzen einer gewissen Stadt. Die erste Art geographischer Risse nennet man general-Charten, die andere vniversal, die dritte particulair, die vierdte special Charten, die fünffte Topographien; Aller dieser Charten vornehmste Tugend ist, daß in denenselben alle Oerter nach ihrer wahren Länge und Breite richtig verzeichnet sind, 2) daß auch auf denselben jedwede Landschafft in gehöriger proportion, nachdem sie auf der Erden selber groß oder klein ist, verzeichnet sey. 3) Müssen sie billig nach denen legibus opticis eingerichtet seyn, damit sie den Erdkreyß desto eigentlicher und natürlicher vorstellen. Die letzteren beyden Stücke sind einander contrair, indem nach der Optic nicht allemahl obiecta von gleicher Grösse, gleich groß erscheinen, (Th. 3 §. 53 Opt) und daher ist es auch nicht möglich daß man gantz vollkommene Land-Charten solte verzeichnen können.

§. 54. Bey Verzeichnung der General-Charten stelle man sich vor, daß zwischen der Erden und dem Auge eine durchsichtige Taffel etwa von Glase geleget sey, auf welcher sich demnach das gantze untere hemisphærium mit allen seinen Circkeln, Ländern und Städten præsentiren wird. Nachdem also unser Auge über diesem oder jenem punct der Erden stehet, darnach wird es bald dieses bald ein anders

Hemi-

Hemisphærium zu sehen bekommen, und daher entstehen verschiedene Arthen der General-Charten. Insgemein aber setzet man des Augen punct entweder über den polum der Erden, oder über ein gewisses punct des æquatoris.

Wenn man sich das Auge über einem polo vorstellet, kan man die General-Charte folgender massen verzeichnen. *Probl. 27*

1) Setzet der polus sey C (fig. 12)

2) Ziehet derowegen in beliebiger Weite einen Circkel, welcher den æquator vorstellet, und dahero in seine 360° muß getheilet werden.

3) Ziehet aus C nach jedem 10° des æquatoris gerade Linien, welche die meridianos præsentiren, indem dieselbe alle durch das Auge gehen, und daher als gerade Linien erscheinen. (Theor. 5 §. 51 opt.)

4) Leget das Linial an das Punct E und jeden $10°\frac{1}{2}$, ingleichen an den $23°\frac{1}{2}$ und $66°\frac{1}{2}$ des quadranten AD und ziehet blinde Linien, notiret die Puncte, in welchen die Linie AB durchschnitten wird.

5) Ziehet aus C durch alle diese Puncte der Linie AB Circkel, welche die parallelos æquatoris, tropicos und polares vorstellen; deren distanzen wegen der ungleichen distanzen dem Auge C auch ungleich erscheinen. (Th. 1 §. 53 opt.)

6) Suchet in dem æquatore die gehörige Länge eines Orts, und ziehet nach derselben aus C den meridianum.

7) Zehlet die Breite des Orts ebenfalls im æquatore, und ziehet dahin aus E eine blinde Linie; durch den Punct, wo diese den diametrum AB schneidet, ziehet aus C den parallelum des Orts, und wo

dieser den meridianum (no.6) schneidet, daselbst verzeichnet den Ort selber hin.

8) Auf gleiche Weise werden alle andere Oerter nach ihrer Länge und Breite aus denen tabulis Geographicis, itinerariis, oder aus andern Land-Charten aufgetragen, und die gantze Charte verzeichnet.

§. 55. Es haben diese Art Land-Charten verschiedene Fehler, den 1) stellen sie die Erde nicht recht natürlich vor, indem wir uns die polos nicht mitten in der Erden, sondern auswendig auf dem Umfang derselben concipiren. 2) Werden die Landschafften, welche nahe bey dem æquator liegen, viel grösser præsentiret, als andere von gleicher Grösse, welche denen polis näher sind, indem die distanz der parallelorum bey dem æquator grösser ist, dieser wegen werden die General-Charten gar selten auf diese Art gezeichnet. Die gewöhnlichste Art solcher General-Charten zu reissen ist, **wenn das Auge über einen gewissen** punct des æquatoris **gesetzet wird**, welche in folgenden bestehet:

Probl.27

1) Beschreibet über der Linie AB, welche den æquator vorstellet, aus C (Fig.13) von beliebiger Weite einen Circkel, welcher den meridianum præsentiret, der von dem Augen Punct am weitesten entfernet ist, insgemein den ersten; den man in 360°, oder jeden quadranten in 90° theilet.

2) Ziehet aus C über AB die perpendiculair-Linie DE, so den mittlern meridianum andeutet, welcher weil er durchs Auge gehet, als eine gerade Linie erscheinet, (Th.5 §.54 opt.) folglich sind die po-

poli in E und D, da sich der erste und mittlere meridianus schneiden.

3) Ziehet wiederum aus E nach jedem 10ten Grad des quadranten AD blinde Linien, und notiret die Puncte, wo dieselbe die Linie AB schneiden, als in 10, 20, 30, und so fort.

4) Traget die distanzen C 10, C 20, u. s. f. auch aus C nach B herum.

5) Ziehet durch die polos E und D auch alle Theilungs-Puncte der Linie A B Circkel-Bogen (probl. 20 §. 22 geom.) welche die meridianos vorstellen, und je näher sie dem Augen-Punct sind, desto gerader erscheinen sie (Th. 1 §. 53 opt.)

6) Ziehet auch aus B nach jedem 10ten Grad, ingleichen nach dem $23^{\circ}\frac{1}{2}$ und $66^{\circ}\frac{1}{2}$ des quadranten AD blinde Linien, und mercket die Puncte, in welchen sie die Linie CD schneiden.

7) Ziehet durch diese Puncte und die Grade des ersten meridiani, welcher ihnen zu beyden Seiten respondiret Circkel-Bogen, (probl. 20 §. 22 Geom.) welche die parallelos æquatoris, tropicos und polares vorstellen; auch wiederum desto gerader sind, je näher sie dem Augen-Punct kommen. (Th. 5 §. 54 opt.)

8) Wollet ihr auch die Ecliptic mit auf die Charte tragen, so ziehet durch A und B ingleichen durch den äusersten Punct des tropici F einen Bogen. (probl. 20 §. 22 geom.)

9) Die Städte und andere remarquable Plätze, welche auf der Charte sollen angemercket werden, traget abermahl nach ihrer Länge und Breite hinein; zehlet nemlich die Länge in dem semicircul ADB und ziehet aus E zum termino numerationis eine blinde Linie und notiret, wo dieselbe AB schneidet, durch das Schneidungs Punct und die polos D und E ziehet den meridianum des Orts. Ingleichen

zehlet die Breite des Orts in dem semicircul DAE und ziehet auch aus B zum termino numerationis eine blinde Linie, notiret darbey das Punct, wo diese DE scheidet. Durch dieses und die Breite zu beyden Seiten im meridiano gezehlet, ziehet den parallelum des Orts, (probl. 20 §. 22 geom.) wo derselbe den meridianum schneidet, daselbst kommt der Ort hinzuliegen. Und auf solche Weise wird die gantze Charte verzeichnet.

§. 56. Es ist zwar auch dergleichen General Charte noch nicht in allen Stücken vollkommen, indem auch auf derselben die Landschafften, welche dem mittlern meridiano und denen polis näher liegen, nach proportion kleiner werden, als die übrigen, so von beyden weiter entfernet sind; Weil so wohl die meridiani bey dem mittlern meridiano, als die paralleli bey denen polis nach denen legibus opticis (Th. 1 §. 53 Opt.) näher zusammen gehen; doch hat sich bisher noch keine richtigere Art solche Charten zu reissen gefunden, daher man in denen ordinairen Verzeichnungen bey derselben billig geblieben.

§. 57. Die Vniversal-Charten præsentiren insgemein die 4 haupt Theile der Welt, als Europa, Asia, Africa, und America. Sie setzen aber die General-Charte zum Grunde. Und weil Europa und Asia näher nach dem polo herauf, Africa aber und America näher bey dem æquator liegen, so pfleget man wohl zu denen erstern beyden die General-Charte nach der ersten Art (probl. 27) zu

den

den letztern aber nach der andern Art (probl. 28) zu reissen; Weil in jenen die distanzen derer parallelorum bey dem polo, in diesen die distanzen bey dem æquator nicht so gar weit unterschieden. Doch findet man auch Charten von Europa, welche nach dem (probl. 28) verzeichnet worden.

Der proceſs Vniverſal-Charten zu reissen ist folgender: Probl. 29

1) Nehmet in der General-Charte die Linie H G (Fig. 14) zum meridiano medio des Theils der Welt an, welcher soll verzeichnet werden.

2) notiret aus andern Charten oder aus denen Reise-Beschreibungen und andern Nachrichten die Gräntzen desselben Theiles gegen Morgen, Abend, Mittag und Mitternacht.

3) Suchet der Gräntzen gegen Morgen und Abend ihre Länge, und derer gegen Mittag und Mitternacht ihre Breiten, in denen Tabulis longitudinum und latitudinum.

4) Zehlet die Breite von dem æquator an nach dem polo, z. E. von H nach G, nemlich in I und K und ziehet durch diese Puncte I und K der Linie A B parallel Linien EC, FD.

5) Die Längen oder Gräntzen gegen Abend und Morgen subtrahiret, so erfahret ihr die Länge des gantzen Theiles der Welt, welchen ihr zu verzeichnen gewillet; Die Helffte davon zehlet von H nach M, die andere von H nach N, so sind GM und GN die äussersten meridiani.

6) Durch die Puncte D und F, wo diese meridiani den parallelum DF schneiden, ziehet dem mittlern meridiano IK parallel-Linien, als DC, FE, welche den Raum der verlangten Charte D C E F einschliessen.

7) Hierauf ziehet die gerade Linie fd (Fig. 15.) etwa 3, 4, 8, 10mahl so groß als DF aus dem mittlern Punct richtet die perpendicularem ik auf so vielmahl grösser als IK, als fd grösser genommen als FD, und ziehet durch k der Linie fd, durch d und f der Linie ik parallel-Linien, dadurch die Figur DCEF vergrössert wird in dem Raum dcef.

8) Nachmahls traget alle Theile DF in voriger proportion (= df: DF) in die Linie df, auch alle Theile der Linie CE in die Linie ce und ziehet die respondirende Puncte zusammen. Imgleichen die Theile der Linien IK, FE und DC in voriger proportion aus i nach k, aus f nach e, und aus d nach c, ziehet darnach durch die respondirende Puncte in dc, ik und fe Circkel-Bogen, (probl. 20 §. 22 geometr.)

9) Endlich zehlet die Länge der Oerter, welche in die Charte sollen getragen werden in ec und fd, und und ziehet den meridianum, die Breiten aber in cd, ki und ef, und ziehet durch die 3 Puncte die parallelos, so werden die Durchschnitte des parralleli und meridiani die wahren Stellen derselben Oerter geben.

So sind Z. E. die Gräntzen von Europa gegen Morgen des Ausfluß Obii, dessen Länge 93°, gegen Abend das Cap. S. Vincent. dessen Länge 9°, gegen Norden das Capo Matapan, dessen Breite 36°, gegen Süden das Nord Cap. dessen Breite 73°, daher die gantze Länge von Europa 84° die Breite 37°.

§. 58. Die particulair und special-Charten haben mit vorhergehenden einerley Grund, weil aber nur ein kleiner Theil der Erden darauf verzeichnet wird, ist die Krümme derer Cir-

Circkel nicht mercklich, daher so wohl die meridiani als paralleli auf denselben durch gerade Linien vorgestellet werden, und dieserwegen lässet sich eine particulair-Charte gar leicht folgender maassen reissen. *Probl. 30*

1) Ziehet über EF (Fig. 16) die perpendiculair-Linie AB, welche den mittlern meridianum der Landschafft vorstellet.

2) Theilet diese Linie AB in so viel Theile, als die Breite der Landschaft Grad hat.

3) Ziehet durch A die Linie CD mit EF parallel.

4) Theilet 1° der Linie AB in 15 Theile, davon jeder eine Meile hält. (§. 11)

5) Suchet mit der Breite des untern paralleli EF, wie viel Meilen in derselben auf einen Grad gehen, (§. 47 Tab. A) nehmet so viel auf dem Maaßstabe (no. 4) und traget sie von B nach E, ingleichen von B nach F so vielmahl herum, als die halbe Länge der Landschafft Grad hat.

6) Durch die äussersten Puncte E und F ziehet die Linien EC und FD mit AB parallel.

7) Suchet auch (§. 47 Tab. A) wie viel Meilen auf 1° in dem obern parallelo CD gehen; nehmet dieselben abermahl auf dem Maaßstabe (no. 4) und traget sie von A nach C, ingleichen von A nach D so vielmahl herum, als ihr könnet.

8) Ziehet die respondirende Puncte in der Linie EF und CD zusammen, ingleichen die Linie EF durch alle Puncte der Linie AB parallel-Linien, und schreibet bey die meridianos unten und oben die Länge derselben, bey die parallelos aber zu beyden Seiten ihre Breiten bey; da sich denn auch jeder Grad, nachdem er groß ist, wieder in Minuten eintheilen lässet.

9) Traget in diese Charte die remarquablesten Oerter, als Städte, Dörffer, Schlösser, Berge, Flüsse, Wälder, u. s. w. aus denen tabulis longitudinum und latitudinum nach ihren Längen und Breiten hinein, die Länge suchet unten und oben in EF und CD, die Breite am Rande CD und DF, und ziehet jedweden Orts seinen meridianum und parallelum, welche sich in der wahren Stelle des Ortes schneiden werden.

10) Die Nahmen dieser Oerter schreibet bey dieselben dem æquator parallel; doch mit Buchstaben von verschiedener Grösse, damit man desto leichter unterscheide, was grosse und kleine Oerter sind.

11.) Auch müssen diese Oerter durch besondere Zeichen, welche am Rande zu erklären, angedeutet werden, damit man so gleich einen von dem andern unterscheiden könne, wie dergleichen Zeichen (Fig. 17) angegeben sind.

12) Die Nahmen gantzer Provintzen können nach der Länge oder nach der Breite, wie es am bequemsten fällt, mit grössern Buchstaben eingeschrieben, auch die Provintzen selber durch verschiedene Safft- und Wasser-Farben, als Zinober, Fernebock, Safftroth und dergleichen, illuminiret werden, daß man sie desto leichter von einander unterscheiden möge.

§. 59. Was letzlich die topographien anlanget, so werden dieselben nach der geometrie (§. 23 Probl. 14 sequu.) auf das accurateste verzeichnet. Darbey der gröste Fleiß anzuwenden, weil aus denselben nachmahls alle andere special, particular und General-Charten

ten zusammen gesetzt werden. Wir wollen daher 2erley Arten zeigen, wie die topographie einer Stadt oder eines ganz kleinen districts zu verzeichnen. Probl. 3e

Die erste Art.

1) Erwehlet zwey erhabene Oerter, von welchen ihr den gantzen district übersehen könnet, und messet mit der Meß-Kette oder einem Schritt Zehler, wie weit dieselben von einander gelegen (probl. 24 §. 23 geom.)

2) Traget von beyden die notablesten Oerter im gantzen district auf das Papier, (probl. 29 §. 23 geom.)

3) Solten sich einige Oerter finden, welche zu niedrig liegen, daß man sie von denen beyden angenommenen Höhen nicht sehen könte; so lasset zur Nachtzeit daselbst raqueten aufsteigen, und visiret alsdenn von beyden Oertern nach der Gegend, wo die raqueten aufsteigen.

4) An dem Ort, welcher am weitesten nach Abend lieget, observiret die Länge desselben, (probl. 5 §. 37) und an demjenigen, der am weitesten nach Suden lieget, die Breite. (§. 36)

5) Ziehet nachmahls, wenn alle Oerter aufgetragen sind, durch die Grentzen gegen Morgen, Abend, Mittag und Mitternacht gerade Linien, die gerade Winckel mit einander machen, und schreibet bey die Linie gegen Abend die Länge, und bey die Linie gegen Suden die Breite, so beyderseits (no. 4) observiret worden.

6) Endlich theilet die untern und obern Linien in so viel Theile, als der district Meilen lang, und die beyden Seiten-Linien in so viel Theile, als derselbe

selbe breit ist, und ziehet die respondirende Puncte zusammen.

7) Die Städte, Dörffer, Berge, Wälder ꝛc. könnet ihr wieder mit dergleichen Zeichen unterscheiden, wie (Fig. 17) angegeben sind.

Die andere Manier.

1) Fanget etwa an von demjenigen Orth, welcher am weitesten nach Abend, oder Morgen in dem district lieget, und messet von da nach denen nächsten Oertern, wie weit dieselbe von jenen entfernet, ingleichen notiret mit der Bousole, nach welcher Gegend sie von dem erstern Ort gelegen, (probl. 14 §. 30 geom.)

2) Gleicher gestalt gehet und messet von einem zum andern Ort durch den gantzen district, und messet wie weit und wohin jedweder Ort gelegen. (§. ibid. geom.)

3) Traget hierauf alle Oerter nach ihrer Gegend und distanz auf das Papier, (ibid.) und verzeichnet die Charte, wie in vorher gehender Manier (no. 4. 5. 6. 7) angewiesen.

§. 60. Je kleiner also der district ist, desto leichter und accurater kan der geographische Abriß desselben verfertiget werden. Aus solchen vielen zusammen genommenen topographien entstehen dann auch accurate special, und aus etzlichen von diesen richtige particulair, aus diesen wiederum richtige Universal, und General-Land-Charten. Ein gantzes Volumen solcher Charten von allerhand Sorten wird insgemein ein Atlas genandt, weil

weil man in denselben die gantze Welt beschauen kan, gleich als wenn man auf den höchsten Berge Atlas stünde. Dergleichen Atlantes hat man heutiges Tages verschiedene, unter denen die vornehmsten sind.

1) Des NICOL. SANSONII.
2) PETRI SCHENCK.
3) IOH. BAPT. HOMANNI.
4) VINCENTII CORONELLI.
5) NICOLAI DE FER.
6) PETRI MORTIERII.
7) WILHELMI BLEAV.
8) NICOL. VISCHERI.
9) CORNELII und THEODOSII DANCKERT.
10) FRIDERICI DE WITT.
11) G. DE L' ISLE.

Diese letzteren Charten sind deswegen hoch zu achten, weil in denselben verschiedene Oerter nach denen neuern observationibus der Königl. Academie zu Paris, welche ihre observatores fast aller Orten in der Welt ausgesandt, viel richtiger verzeichnet worden, als man in denen alten und allen andern Charten findet. Unter denen topographien behält des WILHEM. BLEAV topographia Belgii (Amstelod. 1697.), des MERIANS topographie der Städte von Europa Ao. 1642 bis 52) und des IOH. BAPT. NOLIN (welche seit Ao. 1703 herauskommen) vor andern den Preiß.

§. 61.

§. 61. Der Gebrauch der Land-Charten bestehet hauptsächlich in folgenden:

Pro-bl. 32 **Die Breite eines Orts so auf der Charten verzeichnet ist, finden.**

Ziehet dem parallelo, welcher dem gegebenen Ort am nächsten lieget, eine parallel-Linie, dieselbe wird am Rande der Charten die verlangte Breite abschneiden.

Pro-bl. 34 **Die Länge eines jeden Orts auf der Charte finden.**

Ziehet dem nächsten meridiano eine parallel-Linie, so wird dieselbe in der untersten Linie die gesuchte Länge abschneiden.

Pro-bl. 35 **Einen Ort, dessen Länge und Breite bekannt ist, in die Charte hinein tragen.**

1) Zehlet die Länge des Orts in der untern und obern Linie in der Charte, und ziehet durch beyde Puncte den meridianum des Orts.

2) Zehlet die Breite des Ortes am Rande zur Rechten und Lincken, und ziehet ebenfalls durch beyde Puncte den parallelum des Ortes.

3) Wo der meridianus den parallelum schneidet, daselbst kömmt der Ort hinzuliegen.

Pro-bl. 36 **Finden, was für Oerter an jedweden Orte nach allen** plagis **gelegen.**

Alle Oerter, welche gerade unter den gegebenen gefunden werden, liegen gegen Mittag, welche aber gerade darüber stehen, liegen gegen Mitternacht, welche zur Lincken sich finden, gegen Abend, und die zur Rechten gegen Morgen.

Pro-bl. 37 **Die Gegend finden, nach welchen ein Ort gegen einen andern gelegen.**

Leget durch den gegebenen Ort ein Lineal gerad nach

nach Norden und Suden, und ein anders von denselben durch den andern gegebenen Ort, messet nachmahls den Winckel, welchen beyde Liniale mit einander machen (probl.25 §.23 geometr.) so wird sich finden, wie weit die Gegend des letztern Ortes von dem erstern nach Morgen oder Abend abweichet.

Die distanz zweyer Oerter auf der Land-Charte finden. *Probl.38*

Fasset die distanz beyder Oerter mit dem Circkel, und traget sie auf einen meridianum der Charte, so viel Grad sie daselbst hält, so vielmal 15 Meilen liegen beyde Oerter von einander, auch so viel einzelne Meilen, so vielmahl 4 Minuten die distanz im meridiano ausmachet. (§.11)

Schol. Auf denen meisten Charten ist auch unten am Ende der Meilen Zeiger, beygezeichnet, welcher auf solche Weise eingetheilet wird, daß 1° des meridiani allezeit 15 Meilen giebt.

Die Grösse einer Landschafft nach der Land-Charte schätzen. *Probl.39*

Multipliciret die Meilen der Länge in die Meilen der Breite der gantzen Landschafft, so giebet das product die gesuchte Grösse derselben. (probl.18 §.33 geometr.

Zu jeder gegebener Zeit die Stunden des Tages an einen jedweden Ort nach der Land-Charte finden. *Probl.40*

1) Suchet die Längen eures und des gegebenen Orts (probl. 34) und subtrahiret dieselbe von einander, so bleibet die differenz der Längen übrig.

2) Die Grad dieser differenz dividiret mit 15, den Rest multipliciret mit 4; so giebt jenes quotum

tum den Unterscheid der Tages-Zeit an beyden Orten in Stunden, ingleichen, dieses product derselben Unterscheid in denen übrigen Minuten.

3) Lieget nun der Ort, dessen Zeit ihr wissen wollet, weiter als der eure gegen Morgen, so addiret, lieget er aber weiter gegen Abend, so subtrahiret den (no. 2) gefundenen Unterscheid von der gegebenen Zeit, daß die verlangte Zeit heraus komme.

Ende der Geographie.

Ein-

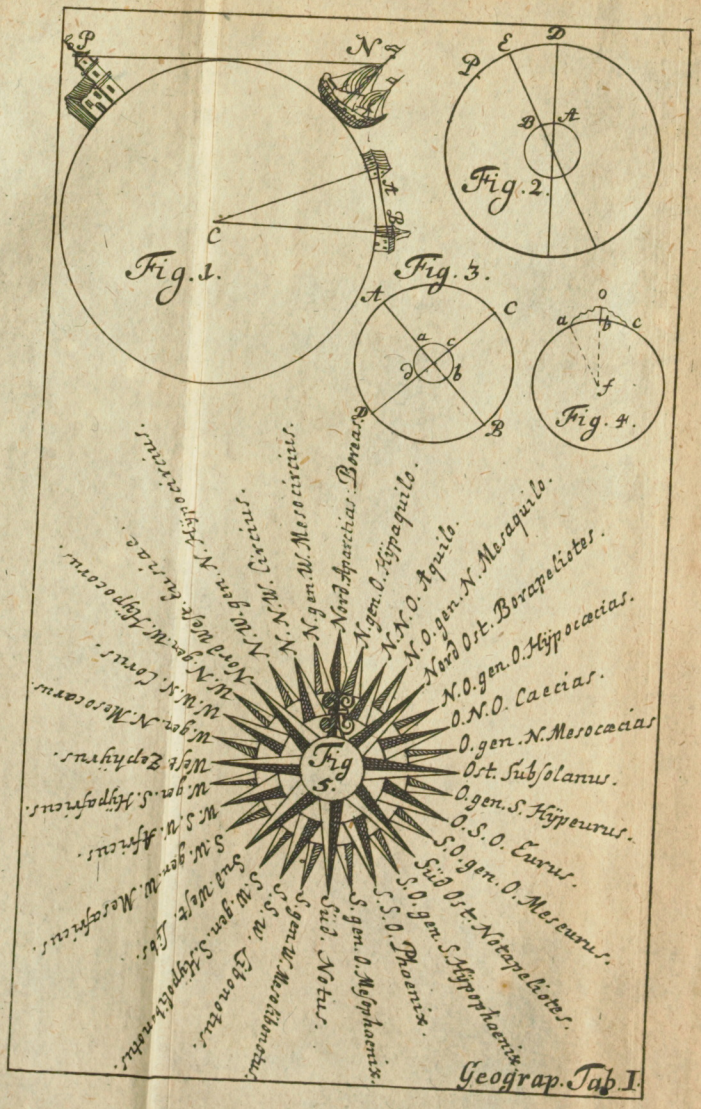
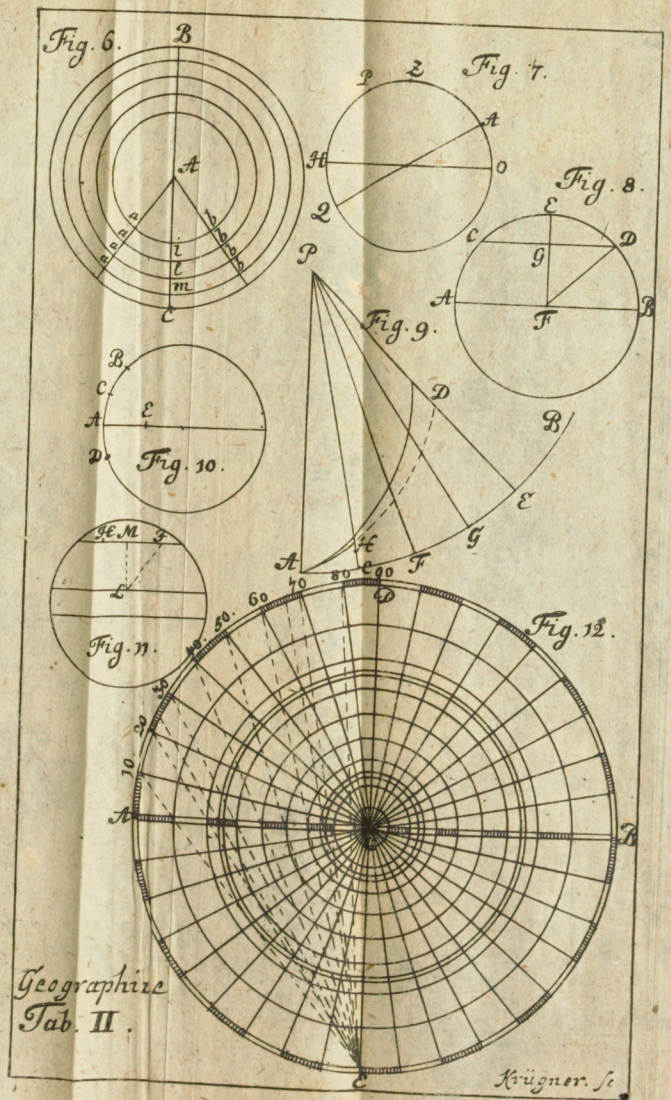


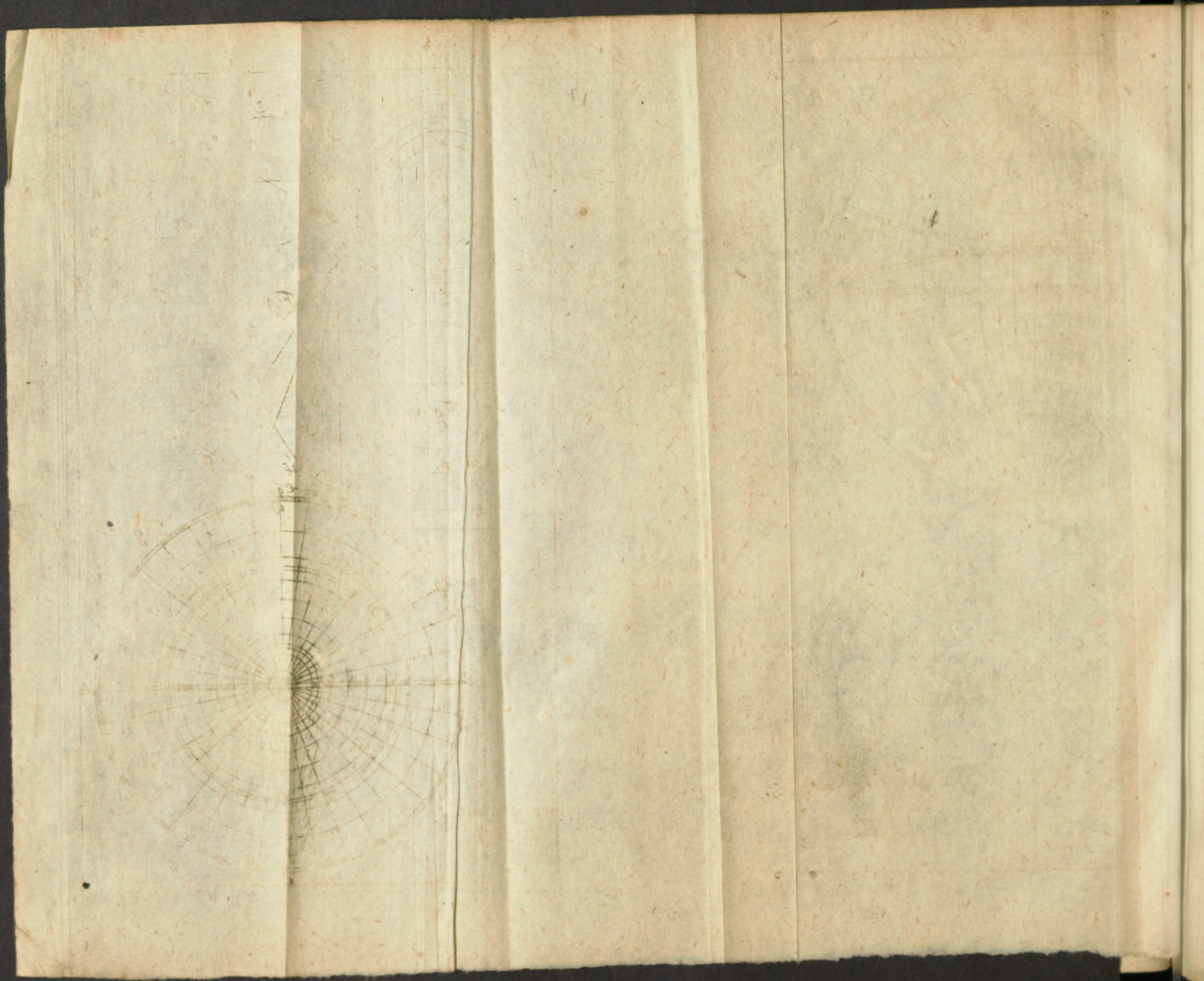
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig 5.
N.gen. O. Hÿpaquilo.
N.N.O. Aquilo.
N.O.gen. N. Mesaquilo.
Nord Ost. Borapeliotes.
N.O.gen. O. Hÿpocæcias.
O.N.O. Caecias.
O.gen. N. Mesocæcias
Ost. Subsolanus.
O.gen. S. Hÿpeurus.
O.S.O. Eurus.
S.O.gen. O. Meseurus.
Süd Ost. Notapeliotes.
S.O.gen. S. Hÿpophoenix
S.S.O. Phoenix.
S.gen. O. Mesophoenix.
Süd. Notus.
S.gen. W. Mesolibonotus.
S.S.W. Libonotus.
S.W.gen. S. Hÿpolibonotus.
Sud West. Libs.
S.W.gen. W. Mesafricus.
W.S.W. Africus.
W.gen. S. Hÿpafricus.
West Zephÿrus.
W.gen. N. Mesocarus.
W.W.N. Corus.
W.N.gen. W. Hÿpocorus.
Nord West. Lusiae.
N.W.gen. N. Hÿpocircius.
N.N.W. Circius.
N.gen. W. Mesocircius.
Nord Aparctias. Boreas.
Geograp. Tab. I.



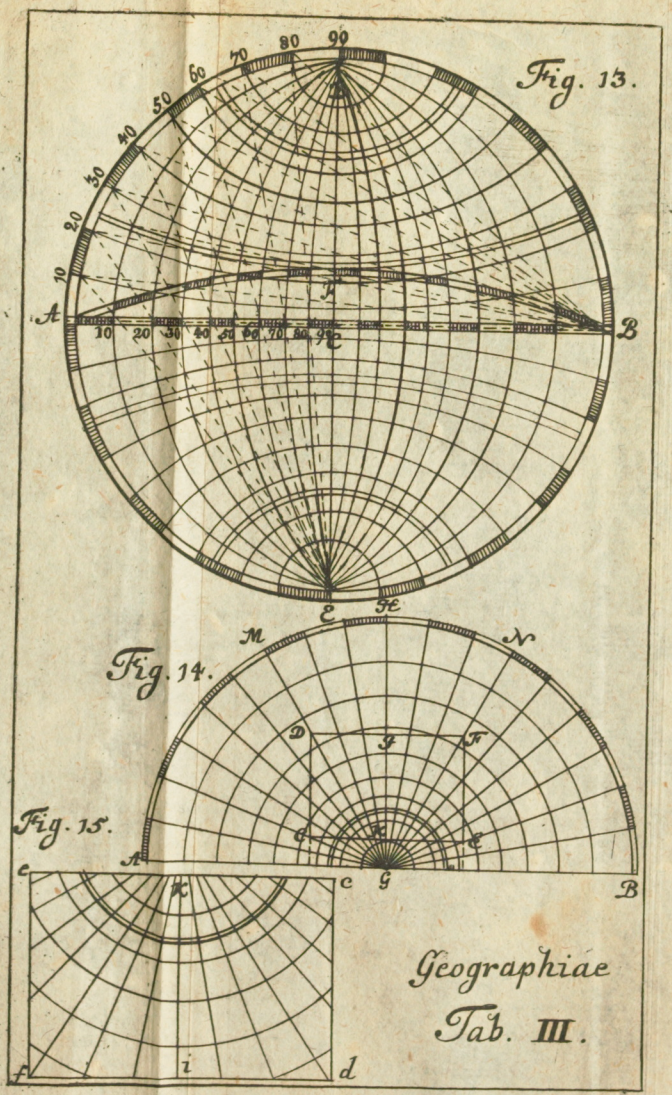
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1130
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de
/rosdok/ppn1844483622/phys_1131
DFG



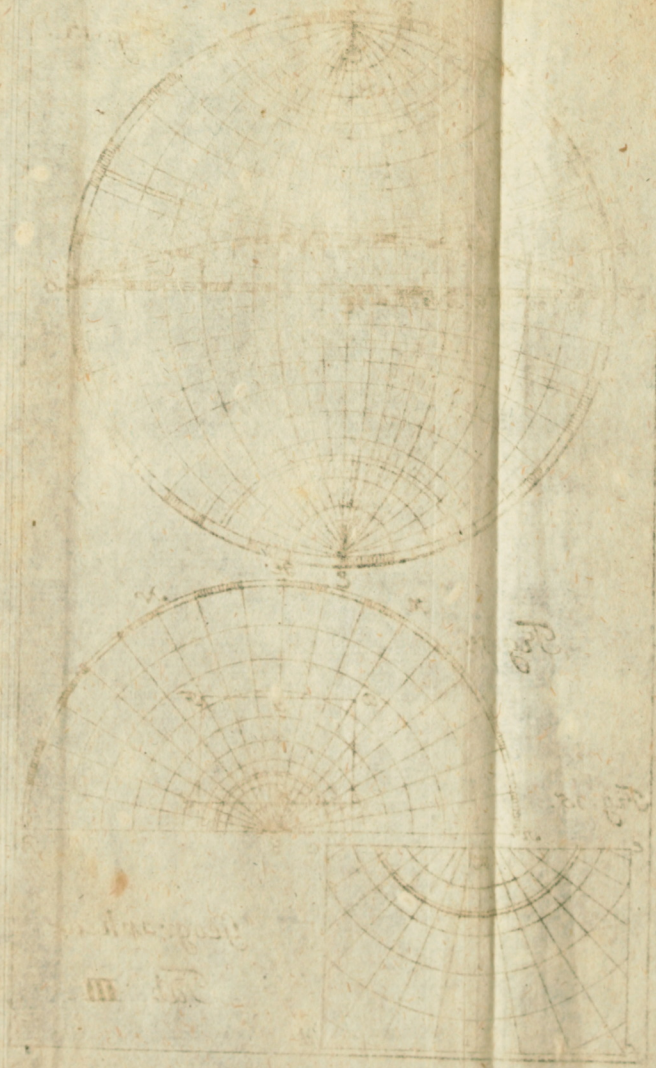
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1132
DFG



Geographiae

Tab. III.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1133
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1134
DFG

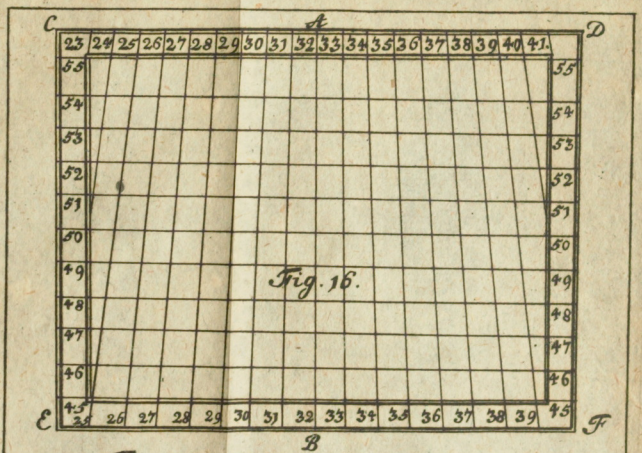


Fig. 17.

Eine grosse und Befestigte Stadt.

Kleine Stadt.

Schloss.

Dorff mit einer Kirche

Dorff mit einen Edel-Hoff

Dorff zu einem Bisthum gehörig.

o Dorff * oder Comtereÿ.

Probsteÿ.

Geistliche güter.

Closter.

Mühle

Holtz flösse

berühmter Berg.

wo eine Schlacht geschehen

Weinberge.

See.

Morast.

Gold-grube.

Silber-grube.

Kupfer-grube.

Zinn-grube.

Eissen Hammer.

Kalk-grube

Kohlen grube

Waldt

Geographiae Tab. IV.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1135
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1136
DFG

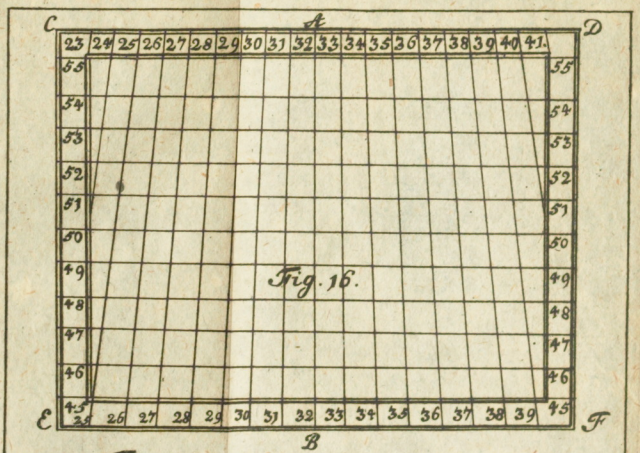


Fig. 16.

Fig. 17.

Eine grosse und Befestigte Stadt.

Kleine Stadt.

Schloss.

Dorff mit einer Kirche

Dorff mit Einen Edel-Hoff

Dorff zu einem Bisthum gehörig.

o Dorff

* oder Comtereÿ.

Probsteÿ.

Geistliche güter.

Closter.

Mühle

Holtz flösse

berühmter Berg.

wo eine Schlacht geschehen

Weinberge.

See.

Morast.

Gold-grube.

Silber-grube.

Kupfer-grube.

Zinn-grube.

Eisen Hammer.

Kalk-grube

Kohlen grube

Waldt

Geographiae Tab. IV.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1137
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1138
DFG

Einleitung
Zu der
CHRONOLOGIE.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1139
DFG

Das I. Capitel.

Von der Eintheilung der Zeit nach der Bewegung der Sterne.

§. 1.

Def. 1. Weil die Zeit nichts anders ist, als eine gewisse Maasse, dadurch wir abmessen, wie lang ein jedwedes Ding gedauret, das ist, in seinem Wesen erhalten worden, oder wie weit der Ursprung eines Dinges von dem Ursprung eines andern entfernet; So ist offenbahr, daß die Chronologie, welche lehret, wie man die Zeit in gewisse Maassen eintheilen, und dadurch einem jeden Dinge, welches geschehen ist, oder geschehen soll, gleichsam seinen wahren Ort unter allen andern Dingen, welche in der Welt auf einander folgen, bestimmen soll, zur mathematique gehöre, sintemahl nicht nur eine jede Maasse eine Grösse ist, (§. 1 Def. 2 Vorb.) sondern auch über das die accurateste Eintheilung der Zeit die Astronomie zum Grunde setzet.

Def. 2.

§. 2. Wir wollen demnach die Zeit, das ist die chronologische Maasse mit denen geometrischen in Vergleichung stellen. Wie diese mit demjenigen, was gemessen werden soll, einerley Art seyn muß, sintemahl Lienien durch

durch Lienien, Flächen durch Flächen, Cörper durch Cörper gemessen werden, (§. 12, 31, 40 geom.) so müssen auch Zeiten durch Zeiten abgemessen werden: (2) müssen die geometrische Maassen von gewisser und unveränderlicher Grösse seyn; (§. 12 geom.) gleicher Weise mus auch die Zeit, damit wir andere Zeiten abmessen, ihre bestimmte und beständige Grösse haben; dergleichen bestimmte Zeiten finden wir nun nirgends, als in der Astronomie, allwo die Sterne ihre Bewegungen allzeit zu bestimmter Zeit richtig absolviren; (§. 5 Astron.) weßhalben diese Zeiten die richtigsten Massen, in der Chronologie geben. (3) gebraucht man in der geometrie grössere und kleinere Maassen als Ruthen, Schue, Zoll u. d. gl. So haben wir auch in der Chronologie lange und kurtze Zeiten zumessen, dazu also auch grössere und kleinere Maassen erfordert werden. Es suppeditiret dieselben die verschiedene Bewegung so wohl eines, als verschiedener Sterne.

§. 3. Die erste und vornehmste Zeit-Maasse giebt demnach die erste Bewegung derer Fix-Sterne, da sie von Morgen gegen Abend allzeit in gewisser Zeit sich zubewegen scheinen (§. 29 Astron.) **Man nennet diese Zeit einen Tag der ersten Bewegung** (diem primi mobilis) und wie die Schue in Zoll getheilet werden, so **theilet man diesen Tag in** 24 **gleiche Theile, welche Stunden desselben genandt werden. Jede Stunde wird weiter in** 60 Minuten *Def. 3. Ax. 1.*

nuten, auch wohl jede Minute wiederum in 60 secunden getheilet. Da nun der gantze Himmel und folglich der gantze æquator sich in 24 Stunden einmahl gantz herum drehet, so werden in einer Stunde 15°, in einer Minute 15′, in einer Secunde 15″ des æquatoris herum kommen, oder durch den meridianum hindurch gehen.

§. 4. Wie sich aber in der geometrie mancherley Arten von Schuhen finden (§. 13 geom.) so giebt es auch in der Chronologie verschiedene Arten der Tage: Sintemahl auch

Def. 4. die Zeit, in welcher die Sonne scheinet ihre erste Bewegung von Morgen gegen Abend einmahl zu absolviren, ein Sonnen-Tag und zwar ein natürlicher Tag genandt wird. Da nun die Sonne täglich zugleich von Abend gegen Morgen in ihrer mittlern Bewegung 59′ 8″ zurück gehet (§. 98 Astron.) so wird sie auch täglich etwas später zu denselben meridianum wieder kommen, als der Stern, mit dem sie den vorigen Tag zugleich unter demselben meridiano gestanden. Daher die natürlichen Tage etwas länger währen, als die von der ersten Bewegung, nehmlich so viel als die 59′ 8″, welche sie täglich zurück gehet, ausmachen, das ist 3′ 56″ 32‴, und folglich wird eine Stunde in solchen natürlichen Tage 9″ 52‴ länger, als eine von denen vorhergehenden (§. 3)

§. 5. Weil aber die Sonne im apogæo langsamer gehet als im perigæo, (§. 98 astron.)

über

über das auch wegen der obliquität der Ecliptic, (§. 98 Astron.) mit gleichen Bogen der ecliptic dennoch ungleiche Bogen des æquatoris durch den meridianum gehen, und durch diese Bogen die Zeit in denen Tagen der ersten Bewegung gemessen wird (§. 3), so entstehet daher eine doppelte Ungleichheit der Sonnen-Tage, daß sie zuweilen länger, zuweilen kürtzer sind.

§. 6. Ein ieder natürlicher Tag wird wieder in Tag und Nacht eingetheilet. **Man nennet diese Tage, welche der Nacht entgegen gesetzet werden, Werck-Tage** (dies artificiales) weil die Werck-Leute ihre Arbeit an denselben desto beqvemer verrichten können; solch ein **Werck-Tag ist die Zeit, welche die Sonne an einem gewißen Orte über dem** horizont **zubringet; die Nacht hingegen die Zeit, da die Sonne sich unter dem** horizont **auffhält.** Daraus erhellet, daß die Werck-Tage nur allein in denen Oertern, welche unter den æquator liegen von gleicher Länge, auch denen Nächten gleich sind (§. 29 geogr.); jeweiter hingegen ein Ort von dem æquator weglieget, das ist, je höher der polus an einem Ort eleviret (§. 37 geogr.), desto grössere Ungleichheit findet sich daselbst unter denen Werck-Tagen und Nächten durch das gantze Jahr, nachdem die Sonne in diesem oder jenem Zeichen gehet (§. 30 geogr.) Bey uns, da die elevation des poli 51° ist, nehmen die Werck-Tage ab und zu nach folgender Tabelle.

Def. 5.

Def. 6.

Def. 7.

gr.	♈ ♎	♉ ♍	♊ ♐	gr.	♈ ♎	♉ ♍	♊ ♐
0	12h 0′	13h 56′	15h 30′	16	7h 2′	14h 54′	16h 10′
1	12 4	14 0	15 38	17	7 6	14 56	16 10
2	12 8	14 4	15 42	18	7 10	15 0	16 12
3	12 12	14 8	15 44	19	7 14	15 4	16 14
4	12 16	14 12	15 46				
5	12 20	14 14	15 50	20	7 18	15 6	16 14
6	12 24	14 18	15 52	21	7 22	15 10	16 16
7	12 28	14 22	15 54	22	7 26	15 12	16 16
8	12 32	14 26	15 56	23	7 30	15 16	16 16
9	12 36	14 30	15 58	24	7 34	15 18	16 18
10	12 40	14 34	16 0	25	7 38	15 22	16 18
11	12 44	14 36	16 2	26	7 42	15 24	16 18
12	12 48	14 40	16 4	27	7 46	15 28	16 20
13	12 52	14 44	16 6	28	7 50	15 30	16 20
14	12 54	14 48	16 6	29	7 52	15 34	16 20
15	12 58	14 52	16 8	30	7 56	15 36	16 20
—	♍ ♓	♌ ♒	♋ ♑	—	♍ ♓	♌ ♒	♋ ♑

§. 7. Suchet ihr in dieser Tabelle den Ort der Sonnen auf, das Zeichen oben oder unten und den grad am Rande, so wird entweder die Länge des Tages (wenn die Sonne in denen Nördlichen Zeichen gehet) oder die Länge der Nacht (wenn die Sonne in denen Südlichen Zeichen sich befindet) gleich darneben stehen. Z. E. wenn die Sonne ist im 21° ♑ wird die Nacht 16 St. 16′ währen. Habt ihr aber die Länge des Tages, und ziehet dieselbe von 24 St. ab, so bleibet die Länge der Nacht übrig, gleich=

gleicherweise wenn ihr die Länge der Nacht von 24 Stunden abziehet, bleibet die Länge des Tages übrig, also ist die Länge des Tages wenn die

	24	
Sonne im 21° ♑ ist	16.	16′
halbiret ihr ferner		
die Länge des Tages	7 St.	44′

so erfahret ihr die Zeit, wenn die Sonne untergehet, ingleichen wenn ihr die Länge der Nacht halbiret, erfahret ihr die Zeit, da die Sonne auffgehet; also gehet die Sonne, wenn sie im 21° ♑ bey uns ist, auf um 8 Uhr 8′, unter um 3 Uhr 52′.

§. 8. Die Astrologi theilen den gantzen Werck-Tag, ingleichen die Nacht, iede in 12 gleiche Theile, welche astrologische **Stunden** (temporariæ) genandt werden, und daher nach der Länge des Tages oder Nacht grösser oder kleiner sind. Z. E. wenn die Sonne im 21 ♑, wird eine Stunde 38′ 40″, eine Stunde der Nacht 81′ 20″ halten. Wie aber die Tage selber unter den 7 Planeten ausgetheilet sind, daher sie auch von denselben den Nahmen haben; also auch die Stunden, so das über jede Stunde einem besondern Planeten die Herrschafft tribuiret wird; **In der ersten Stunde des Tages soll nehmlich der** Planet **regieren, davon der Tag den Nahmen hat, nachmals aber die übrigen in der Ordnung, wie sie nach dem alten** Systemate (no. 55. 62 Astron.) **am Himmel stehen,** als ♄, ♃, ♂, ☉, ♀, ☿, ☾. Ist

Ax. 2. Def. 8.

Ax. 3.

demnach der Tag, da die Sonne im 21° ♑ ist, der Mittwochen, so regieret ☿ die erste Stunde, das ist von 8 Uhr 8′ biß 8 Uhr 46′ 40″; Die andere Stunde ☾, die 3te ♄. u. s. w. Und wenn diese Rechnung durch die 24 Stunden, daraus Tag und Nacht bestehet, continuiret wird, wird die erste Stunde des folgenden Tages ♃ zur Regierung kommen, wie denn auch der Donnerstag von dem ♃ benennet wird; daher vermuthlig die Benennung der Tage von denen Planeten in der gewöhnlichen Ordnung entstanden, weil die alten die erste Stunde des ersten Tages der Sonnen, als dem vornehmsten Planeten, zugeeignet haben, weshalben die erste Stunde des andern Tages auf den Mond gefallen, des 3ten Tages auf den ♂, des 4ten auf den ☿, des 5ten auf den ♃, des 6ten auf die ♀, des 7ten auf den ♄.

§. 9. Weil man die Sterne nicht allzeit observiren kan, so pflegt man die Stunden durch verschiedene Instrumenta zu unterscheiden und anzumercken. Die alten Ægyptier, insonderheit die Einwohner der Stadt Achanten, so an dem Nilo gelegen, haben, wie Pierius Valerianus (Hieroglyph. l. 44.) bezeuget, eine Wasser-Uhr dazu gebrauchet, dazu 360 Priester bestellet gewesen, welche einer nach dem andern täglich dieselbe aus dem Nilo mit Wasser anfüllen müssen, damit man zu ieder Zeit sehen können, wieweit das Wasser ausgelauffen, und daher schliessen, wie hoch es am Tage sey.

Es

Es ist aber verdrießlich, dergleichen Gefässe täglich von neuen anzufüllen, und wenn man gleich 2 Gefässe gegen einander setzen wolte, daß man eins um das andere umwenden könnte, so würde doch das Wasser allgemählig evaporiren; zu dem müste jedes Gefäß 2 Löcher haben, damit durch das eine das Wasser lauffe, durch das andere die Lufft den Zugang habe; Dieserwegen wird das Wasser in keinem Gefässe bleiben. Man pflegt also statt der Wasser Sand-Uhren zugebrauchen, welche mit sehr klahren Sande angefüllet werden, damit er desto besser fliesse, und das einemahl nicht dichter zusammen falle als das andere mahl.

§. 10. Am accuratesten wird die Zeit des Tages erkandt durch die perpendicul-Uhren, weil dieselbe nicht nur die Stunde des Tages, sondern auch die Minuten und secunden sehr richtig anzeigen (§. 40 geogr.). Es ist aber ihre Bewegung insgemein auf die mittlere Bewegung der Sonnen gerichtet, da nun die Sonnen-Tage ungleich sind, bald länger bald kürtzer (§. 5) so muß die perpendicul-Uhr, wenn sie einmahl nach der Sonne gestellet ist, und nachmahls mit der Sonnen gleich gehen soll, alle 24 Stunden etwas fort oder zurück gestellet werden, so viel nehmlich die ungleiche Bewegung der Sonnen austräget, welches durch die astronomische Rechnung gefunden wird. Wir wollen zu dem Ende aus des Herrn Leutmans **vollständigen Nachricht von Uhren** dessen

Tabelle mit einrücken, welche zeiget, welchen Tag im Jahr man die nach der abgegleicheten Zeit eingerichtete Uhr um eine Minute vor oder rückwarts stellen solle.

Jan.	Febr.	Mart.	April.	Maj.	Jun.
1		1	2	1	1
3	23	6	5	11	12
5		10	8	20	
8		13	12	31	
10		17			
13		20	20		22
15		23	25		26
18		27			
21		30			
25					
31					
Rückwärts	Rückwärts	Rückwärts	Vorwärts	Vorwärts	Vorwärts
			Rückwärts		Rückwärts

Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	9	4	4	9	3
7	15	7	7	16	5
14	20	10	11	21	8
	24	12	15	24	10
	28	15	20	27	12
		18	28	30	14
		21			16
		24			18
		27			20
		30			22
					26
					28
					30
Rückwärts	Rückwärts	Vorwärts	Vorwärts	Vorwärts	Vorwärts
					Rückwärts

§. 11. Es ist zwar diese Tabelle auf das Jahr 1722 gerechnet, doch kan sie auch noch ietzo und in vielen folgenden Jahren richtig gebraucht werden. Hättet ihr also die Uhr Z. E. d. 9 Aug. zu Mittage nach der Sonnen gestellet, müste der Zeiger den 15 August. wenn er auf 12 zu Mittage kommt, eine Minute zurück, und also auf 59′ nach 11 gestellet werden, so wird die Zeit nachmahls, welche die Uhr anzeiget, bis den 20 August keine völlige Minute von der wahren Zeit, die nach der Sonnen Lauff gerechnet wird, abweichen.

§. 12. Die andere Bewegung derer Sterne von Abend gegen Morgen (§. 33 astron.) giebt eine neue Zeit-Maasse, welche man ein Jahr zu nennen pfleget. Und weil ieder Planete seine eigene Geschwindigkeit hat, und daher zu besonderer Zeit diese Bewegung einmahl zu Ende bringet, so entstehen daher verschiedene Planeten Jahre. Wir pflegen aber nur auf die Bewegung der Sonnen und des Mondes in der Chronologie hauptsächlich zu regardiren. Nennen daher die Zeit, da die Sonne ihre eigene Bewegung einmahl absolviret, ein Sonnen-Jahr, welches entweder periodisch oder synodisch seyn kan; jenes wird genandt die Zeit, da die Sonne einmahl die gantze Ecliptic durchlaufft, und hält daher 365 T. 5 St. 48′ 40″ (§. 98 astron.); das synodische Sonnen-Jahr bestehet aus der Zeit, da die Sonne von einem Fix-Stern gehet,

Def. 9.

Def. 10.

Def. 11.

Def. 12.

gehet, und wieder zu demselbigen kommt, und hält daher 365 T. 5 St. 52′ (§. 45 und 98 astron.)

Def. 13. §. 13. Die Zeit, da der Mond seine Bewe-
gung einmal absolviret, wird ein Monath ge-
nandt. Es kan aber die Bewegung des Mondes
ebenfalls auf zweyerley Weise betrachtet werden,
Def. nemlich entweder von einen Punct der Ecliptic
14. zum andern, oder von einen Neumond zum
andern; Die erste nennet man einen periodi-
schen Monath, der hält 27 T. 7 St. 43′ 7″
Def. (§. 112 astron.) die letzte einen synodischen
15. Monath, der hält also 29 T. 12 St. 44′ 3″.
(§. 98 und 112 astron.)

§. 14. Hieraus erhellet, daß ein Sonnen-
Jahr aus 12 mensibus synodicis, 10 T. 21
Def. St. 0′ 4″ das ist nechstens 11 Tagen bestehe;
16. Man nennet diese 11 Tage epacten, welche
in 2 Jahren auff 22, in 3 Jahren auf 33 an-
wachsen, daher die 3 Sonnen-Jahre 37 men-
ses synodicos und 3 Tage halten, folglich sind
im 4ten Jahre die Epacten 14, im 5ten 25, im
6ten 36, oder wenn man dem 6ten Jahr wie-
der 13 Monathe giebt, bleiben nur 6 Tage für
die epacten übrig. u. s. f. Diesemnach wird
der Mond in einigen Sonnen-Jahren 12, in an-
Def. dern 13 mahl neu, jene nennet man gemeine
17. Mondes Jahre, diese embolymæos. Wä-
re also dieses Jahr der Neumond den 1 Tag
im Jahr eingetreten, würde er künfftiges Jahr
11 Tage früher fallen, über 2 Jahr 22 Tage

über

über 3 Jahr 3 Tage u. s. w. wie folgende tabula epactarum anzeiget.

Jahre	Epacten	Jahre	Epacten
I	11	VI	6
II	22	VII	17
III	3	VIII	28
IV	14	IX	9
V	25	X	20
Jahre	Epacten	Jahre	Epacten
XI	1	XVI	26
XII	12	XVII	8
XIII	23	XVIII	19
XIV	4	XIX	0
XV	15	XX	

§. 15. Es sind in dieser Tabelle 11 Tage für die jährlichen epacten gerechnet, und so offt dieselbe über 30 Tage ausgemacht, sind so viele Tage für einen gantzen mensem synodicum gerechnet und weggeworffen worden, ausser im 16ten Jahre, da nur 29 Tage für einen mensem synodicum genommen und dadurch ersetzet worden, was in denen vorhergehenden annis embolymæis zu viel weggeworffen war, daher auch die epacten des 17ten Jahres nicht 7 sondern 8 kommen. Ubrigens siehet man aus dieser Tabelle, daß nach 19 Jahren wieder einerley epacten entstehen, u. also nach 19 Jahren alle novilunia wieder auf einen Tag im Sonnen-Jahre re-

restituiret werden, indem der cyclus epactarum alsdenn von neuen wieder angehet, welche Zeit daher annus magnus lunæsolaris genandt wird.

Def. 18.

§. 16. Es würde diese Rechnung gantz accurat seyn, wenn die jährlichen epacten præcise 11 Tage ausmachten; Weil aber noch 3 Stunden daran fehlen (§. 14), über das auch der mensis synodicus nicht præcise aus 30 Tagen (so viel in denen annis embolymæis weggeworffen werden (§. 14) bestehet (§. 12) so muß dieser cyclus mit der Zeit nothwendig auf einen oder mehr Tage falliren. Es haben sich zwar verschiedene astronomi angelegen seyn lassen, den annum magnum lunæ solarem eigentlich zu bestimmen, damit man auf iedwedes Jahr die Tage der Neumonde und Vollmonde desto leichter finden könnte, doch sind ihre Bemühungen vergebens gewesen, indem sie vor alters weder die wahre Länge des Sonnen-Jahrs, noch des Mondes-Lauffes gewust, über das die astronomische Rechnung giebet, daß so lange die Welt gestanden, Sonne und Mond am Himmel noch niemahls wieder auf einen Tag im Jahr, præcise in einer Stunde, Minute und Secunde sind zusammen kommen; wenn aber in einem cyclo nur etliche Minuten fehlen, so tragen dieselben doch mit der Zeit einige Stunden, endlich Tage aus; weshalben am sichersten ist, daß man iedes Jahr die Tage der Neumonde, Vollmonde von neuen ausrechnet, und

um

um den annum magnum lunæ solarem unbekümmert bleibet.

Das II. Capitel.

Von denen Bürgerlichen Tagen und Jahren.

§. 16. Im gemeinen und bürgerlichen Leben nimmt man dieselbe Zeit-Maasse an, welche die astronomie suppediret, als Tage und Jahre, doch kan man daselbst die Kleinigkeiten als Minuten und Secunden, darinn die natürlichen Tage differiren (§. 5) auch die Sonnen-Jahre mit bestehen (§. 11), nicht iedesmahl so genau observiren; sondern man rechnet nur auf die Tage eine gewisse Anzahl Stunden, und auf die Jahre eine gewisse Anzahl Tage; daher die bürgerlichen Tage von den natürlichen zuweilen auf einige Scrupel, und die bürgerlichen Jahre von den Sonnen-Jahren auf einige Stunden abgehen.

§. 17. Ob nun gleich alle Nationen ihre Tage nach der ersten Bewegung der Sonnen rechnen, so stand es ihnen doch frey, von welchem termino sie dieselben anfangen wolten, daher kein Wunder, daß sie hierin von einander abgehen. Weil aber gleichwohl dieser terminus für andern mercklich seyn muß, so haben einige Ax. 1. als die Vmbri und Araber mit denen astronomis

nomis den Mittag erwehlet, da die Sonne
Ax. 2. am höchsten stehet, folglich die kleineste refraction hat, und daher am richtigsten kan obseviret werden. Andere, als die Babylonier, Perser, Syrer und Griechen ingleichen die Einwohner der Balearischen Insuln fangen ihre Tage an, wenn die Sonne auffgehet; an-
Ax. 3. dere, als die Athenienser, Juden, Böhmen, Pohlen, Slesier, Sineser wenn sie untergehet; weil so wohl der Auf- als Untergang der Sonnen
Ax. 4. am leichtesten kan gemercket werden. Wir Teutschen hingegen fangen mit denen meisten Europæern heutiges Tages unsern Tag, nach dem Exempel der alten Ægyptier, zu Mitternacht an, und da vorerwehnte nationen jeden Tag 24 Stunden nach einander weg-
Ax. 5. zehlen, so zehlen wir von Mitternacht bis Mittag 12, und von Mittag bis Mitternacht wieder 12 Stunden, damit uns das viele Glockenschlagen und das Zehlen derselben nicht beschwerlich werde.

§. 18. Es fänget sich demnach unser Tag allzeit 12 Stunden eher, als der astronomische, und so lange die halbe Nacht währet, früher als der Babylonier, hingegen eben so lange später, als der Italiäner- und Juden-Tag an, daher kommt es denn auch, daß unsere Stunden des Vormittags von denen astronomischen, von derer übrigen Völckern ihren aber so wohl vor als Nachmittags unterschieden sind; Doch lassen sie sich aus eben diesem Fundament leicht reduciren.

ciren. Die Europäischen Stunden in die astronomischen verwandeln. Probl. 1.

1) Die nachmittags Stunden brauchen keiner Verwandelung.

2) Zu den Vormittags Stunden addiret 12, so giebt die summe die astronomischen Stunden aber des vorigen Tages.

	St.		
Z. E. weñ die Europ. Zeit wäre	7	28′	d. 20 Mart.
	12		
so wäre die astronomische	19	28′	d. 19 Mart.

Die astronomische in die Europäische Zeit verwandeln. Probl. 2.

Wenn dieselben unter 12 sind, brauchen sie keiner reduction, sind sie über 12, werffet 12 davon, so kommen die Europäischen Stunden heraus aber des folgenden Tages.

	St.		
Z. E. weñ die astron. Zeit wäre	16	12′	d. 1 Apr.
	12		
so wäre die Europäische	4	12′	d. 2 Apr.

Die Europäische Zeit in die Babylonische verwandeln. Probl. 3.

1) Ziehet von der Europäischen die halbe Länge der Nacht (§. 7) ab, so bleibet die Babylonische Zeit übrig.

2) Wenn aber die Europäische Zeit kleiner ist als die halbe Länge der Nacht, so addiret zu jener 24, und subtrahiret als denn, so giebt das residuum

die Stunden der Babylonischen Zeit aber des vorhergehenden Tages.

	24 St.	
Z.E. wenn die Europäische Zeit	4	12′ d. 2. Apr.
die halbe Länge der Nacht	5	36
so ist die Babylonische Zeit	22	36 d. 1. Apr.

Schol. Wenn die Europäische Zeit nach Mittag ist, thut vorher 12 Stunden dazu.

Probl. 4. **Die Babylonische in die Europäische Zeit verwandeln.**

Addiret zu der Babylonischen Zeit die halbe Länge der Nacht (§. 7), so giebt die summe die Europäische Zeit. Ist aber die summe über 24 Stunden, werffet so viel davon, so giebt der Rest die Europäische Zeit aber des folgenden Tages.

	St	
Z.E. Wenn die Babyl. Zeit	18	12′ d. 2 Apr.
die halbe Länge der Nacht	5	36
so ist die Europäische Zeit	23 Uhr	48′ d. 2. Apr.

das ist 11 Uhr 48′ Nachmittags.

Probl. 5. **Die Europäische Zeit in die Italiänische verwandeln.**

Addiret zu der Europäischen Zeit die halbe Länge der Nacht, die summe giebt die Italiänische Zeit; ist sie aber über 24, werffet so viel davon, so bleibet die Zeit des folgenden Tages übrig.

	St	
Z.E. Es sey die Europäische Zeit	8	16′ d. 2. Apr.
die halbe Länge der Nacht	5	36
also ist die Italiänische Zeit	15	52′ d. 2. Apr.

Schol.

Schol. Wenn die Europäische Zeit nach Mittag ist, müssen abermahl anfangs 12 Stunden addiret werden.

Die Italiänische Zeit in die Europäische verwandeln. *Problem. 6.*

Subtrahiret von der Italiänischen Zeit die halbe Länge der Nacht, so bleibet die Europäische Zeit übrig. Wenn ihr aber nicht subtrahiren könnet, so addiret zuvor der Italiänischen Zeit 24 St. nachmals giebt der Rest die Europäische Zeit des vorigen Tages.

	24 St.		
Z. E. Es sey die Italiänische Zeit	3	20′	d. 2. Apr.
die halbe Länge der Nacht	5	36	
so ist die Europäische Zeit	21	44′	d. 1. Apr.

das ist 9 Uhr 44′ Abends.

§. 19. **Vor alters haben die Juden, Römer und andere Völcker mit denen astrologis den Wercktag und die Nacht jede in 12 gleiche Theile oder Stunden getheilet,** wie denn auch nachmahls in der Römischen Kirchen die horæ canonicæ nach solchen Stunden angeordnet sind; jetzo sind sie fast gantz abkommen, ausser daß **in der Stadt Nürnberg die so genandte grosse Uhr** annoch so eingerichtet, daß sie die Stunden des Wercktages und der darauf folgenden Nacht anzeiget: **doch fangen sich die Wercktage nicht allezeit** præcise **an, wenn die Sonne aufgehet, sondern es hat der Rath daselbst eine gewisse Verordnung gemacht, nach welcher** *Ax. 1.* *Ax. 2.*

die Länge des Wercktages zu jeder Zeit geschätzet und folglich die Uhr muß gestellet werden, wie folgende Tabelle anzeiget:

Die Länge des Tages

vom 22. Dec. bis 17 Ian.	8	vom 25 Nov. bis 22 Dec.
vom 17 Ian. bis 7 Febr.	9	vom 4 Nov. bis 25 Nov.
vom 7 Febr. bis 24 Febr.	10	vom 18 Oct. bis 4 Nov.
vom 24 Febr. bis 12 Mart.	11	vom 1 bis 18 Octobr.
vom 12 bis 29 Mertz.	12	vom 1 Sept. bis 10 Oct.
vom 29 Mertz bis 14 Apr.	13	vom 29 Aug. bis 14 Sept.
vom 14 Apr. bis 2 Maj.	14	vom 11 Aug. bis 29 Aug.
vom 2 bis 24 Maj.	15	vom 10 Iul. bis 11 Aug.
vom 24 Maj. bis 22 Iun.	16	vom 22 Iun. bis 20 Iul.

Ax. 1. §. 20. Die Stunden der natürlichen Tage werden auch fast überall im bürgerlichen Leben in 60 Minuten, und die Minuten in *Ax.* 2. 60 secunden getheilet; ausser daß die Juden und Araber in ihrer chronologischen Rechnung jede Stunde in 1080 Theile eintheilen, welche sie Helakim oder scrupula chaldaica nennen. Solcher scrupel gehen also 18 auf eine Minute; wenn man sie demnach in Minuten verwandeln will, muß man sie mit 18 dividiren; oder wenn man unsere Minuten in dergleichen scrupel verwandeln will, muß man sie mit 18 multipliciren.

Ax. 3. §. 21. Weiter theilet man im bürgerlichen Leben die Tage in Wochen ein, da insgemein 7 Tage für eine Woche gerechnet werden, welche Eintheilung DIO CASSIVS (lib. 37. Hist. Rom.) von den Aegyptiern herleitet. Weil es aber ebenfals etwas wilkührliches ist, darf man

man sich nicht wundern, daß bey einigen Nationen die Wochen gar nicht bekandt gewesen (BEVEREGIVS institut. Chronol. Lib. I. C. 6.) und bey andern als denen alten Römern, dieselben nicht aus 7 sondern 8 Tagen bestanden (DIO CASSIVS l. c.); die Tage aber in der Wochen heissen bey den meisten Völckern Ferien, und werden nach denen Planeten genennet (§. 8.) wir teutschen nennen sie auch über das, Sontag, Montag, Dienstag, Mittwochen, Donnerstag, Freytag, Sonnabend. *Ax. 2. Def. 20. Ax. 3.*

§. 22. Aus denen Wochen bestehen ferner die Monathe, indem man insgemein 4 Wochen auf jeden Monath nebst einigen Tagen rechnet, damit dieselben so viel möglich dem Mondes-Lauf respondiren. Doch variiren dieselben mannigfaltig nach dem Unterscheid der Jahre, welche verschiedene Nationen angenommen. Einige nemlich haben lauter Sonnen Jahre, andere Mondes, andere Sonnen und Mondes Jahre zugleich erwehlet. *Ax.*

§. 23. Der Römer Jahre waren bis auf IVLII CAESARIS Zeiten sehr confus, und weder nach der Sonnen, noch nach des Mondes Lauf eingerichtet; indem der Erbauer der Stadt Rom anfangs den Jahren nur 10 Monathe gegeben, welche 304 Tage hielten, in dem der Martius hatte 31, der April 30, der Junius 30, der Quintilis 31, der Sextilis 30, der September 30, der October 31, der *Ax. 1.*

November 30, der December 30 Tage. Daher es denn auch kam, daß das Jahr weder mit einerley phasi des Mondes, noch bey einerley situation der Sonnen in der ecliptic sich anfieng, welches zu verhütten ROMVLVS nachmahls verordnet, daß man nach
Ax. 2. Verfließung der 10 Monathe noch einige Tage hinzu thun müssen. Nach dem Tode des ROMVLI that NVMA POMPILIVS
Ax. 3. noch 2 Monathe, als den Januarium von 29, und den Februarium von 28 Tagen hinzu, gab aber denen Monathen, welche in des ROMVLI Jahre über 30 Tage hielten, nur 29 Tage, damit die Monathe desto besser dem Mondes Lauffe respondirten. Nichts desto weniger fieng sich das Jahr bald im Sommer, bald im Herbst, Winter und
Ax. 4. Frühling an, daher wurde denen Priestern aufgetragen, denen bürgerlichen Jahren zuweilen einige Tage einzuschalten, damit sie von denen Sonnen-Jahren nicht alzu weit abwichen. Es waren aber die Priester hierinn sehr nachläßig und unrichtig, weshalben auch nach des NVMAE Zeiten der Römer Jahre sehr unordentlich waren, und zu den Zeiten des IVLII CAESARIS sich 79 Tage vor dem solstitio brumali anfiengen, da sie doch nach des NVMAE Verordnung alzeit von demselben solstitio hätten sollen angefangen werden. Hiedurch wurde IVLIVS CAESAR bewogen, eine Veränderung der Jahre vorzunehmen.

men. Es wurden zu dem Ende verschiedene mathematici aus Aegypten nach Rom beruffen, unter welchen SOSYGENES der vornehmste war, diese gaben (1) dem letzten Jahre, welches sie annum confusionis nandten, noch 79 Tage, damit das folgende erste verbesserte Jahr sich wieder vom solstitio brumali anfienge. (2 Wurde der Monath Quintilis Julius und sextilis Augustus genandt. (3). Wurden zweyerley Jahre, gemeine und Schalt-Jahre angenommen, jene bestunden aus 365, diese aus 366 Tagen, und ist (4) das 4te Jahr alzeit ein Schalt-Jahr, weil das Sonnen-Jahr 365 T. 5 St. 48′ 40″ (§. 13) hält, daher jährlich 5 St. 48′ 40″ ausgelassen werden, welche in 4 Jahren fast einen Tag ausmachen, dieserwegen bekam der Januarius 31, der Februarius im gemeinen Jahre 28, im Schalt-Jahr 29, weil der Schalt-Tag zwischen den 24 und 25 Februarius eingeschaltet wurde. Diese Verbesserung der Jahre geschahe ohngefehr 45 oder 46 Jahr vor Christi Geburth, und die Jahre selbst wurden Julianische Jahre genennet, welche noch heutiges Tages in Engelland, Schweden, Dännemarck auch hin- und wieder in der Schweitz, wie auch von Ao. 1700 her in Rußland behalten werden; ausser daß die Jahre nicht præcise von dem solstitio brumali sondern in Engelland den 25 Mertz, das ist, um das æquinoctium vernum, an

Ax. 5.
Ax. 6.
Ax. 7.
Ax. 8.
Ax. 9.
Def. 21.
Ax. 10.

denen andern Orten einige Tage nach dem solstitio brumali angefangen werden.

§. 24. Weil aber ein gemeines Jahr von diesem Julianischen nur 5 St. 48′ 40″ von den Sonnen-Jahre abgehet, welches in 4 Jahren nur 23 St. 14′ 40″ austräget, so sind 4 Julianische Jahre 45′ 20″ länger als 4 Sonnen-Jahre, welche discrepanz in 127 Jahren einen gantzen Tag austräget, daher es kommen, daß zu den Zeiten des Pabst GREGORII XIII das bürgerliche Jahr 10 Tage von dem Sonnen-Laufe abgangen, indem nach jenen das æquinoctium vernale den 11 Mertz gefallen, da es doch in der That erst den 21ten eingetreten. Dieserwegen entschloß der Pabst GREGORIVS XIII, eine Veränderung des Julianischen Jahres vorzunehmen, dazu viele mathematici nach Rom beruffen wurden, unter welchen CLAVIVS der vornehmste war, auf dessen Einrathen
Ax. 1. wurden (1) im Jahr 1582 die 10 Tage, welche das Julianische Jahr von dem Sonnen-Lauff abgieng, herausgelassen, so daß nach dem 5ten October gleich der, 15te gezehlet wurde, und also dieses Jahr nur 355 Tage hatte. Damit auch nachmahls dieses Gregorianische Jahr desto accurater nach der Son-
Ax. 2. nen-Lauf eingerichtet würde; wurde (2) beschlossen, daß alle 100 Jahr, nemlich in dem anno seculari ein Schalt-Tag solte ausgelassen werden, welches auch im Jahr 1700 zum erstenmahl geschehen, weil die 45′ 20″

welche

welche ein Julianisches länger Jahr ist als ein Sonnen-Jahr, in 127 Jahren einen vollkomenen Tag ausmachen; weil aber auf die Weise alle 100 Jahr zuviel ausgelassen wird, muß (3) **in dem 4ten hunderten Jahre** (weil 4 mahl 27 wieder 100 Jahr ausmachen) **der gewöhnliche Schalt-Tag beybehalten werden.** Ob nun wohl durch die Einschaltung und Auslassung der Schalt-Tage das Gregorianische Jahr dem Sonnen-Jahre zimlich gleich komt, so weichet es dennoch in 400 Jahren auf 1 St. 20′ davon ab, welche Zeit nach etlichen seculis wiederum einen gantzen Tag wird austragen. Dieses hat auch die Evangelischen Stände im Römischen Reich bewogen, daß da sie an. 99 im vorigen seculo auf Anrathen derer beyden unvergleichlichen mathematicorum des **Herrn von Leibnitz** und WEIGELII eine Verbesserung des Julianischen Jahres beliebet, der calculus astronomicus zum Grunde gesetzet worden, indem diese Verbesserung darin bestehet, daß (1) **im Jahr 1700 aus dem alten Julianischen Calender 11 Tage ausgeworffen worden**, weil selbiges dazumahl auf so viel Tage von dem Sonnenlauf abwiche, daher nach dem 18 Februarii gleich der 1ste Mertz gezehlet wurde. (2) **wird in Zukunfft in** 3 annis secularibus **nacheinander ein Schalt-Tag ausgelassen, im 4ten aber derselbe beybehalten, dabey aber** (3) **der** calculus astronomicus **geführet werden muß, damit niemahls**

Ax. 3.

Ax. 4.

Ax. 5.

Ax. 6.

dieses verbesserte Jahr auf einen gantzen Tag abweiche; sondern wenn sich dergleichen zutragen wolte, muß ein Tag eingeschaltet oder ausgelassen werden.

Probl. 7. §. 25. Hieraus ist also leicht zuerkennen, welche Jahre nach der Gregorianischen oder verbesserten Eintheilung gemeine oder Schalt-Jahre sind.

1) Ist es ein annus secularis, so dividiret die Zahl der seculorum mit 4, bleibet nichts übrig, so ist es ein Schalt-Jahr, sonst aber ein gemeines. Auf die Weise finden wir, daß das 1800 Jahr ein gemeines, das 2000ste aber ein Schalt-Jahr sey.

2) Ist es kein annus secularis, so dividiret die gantze Jahr-Zahl mit 4, bleibet nichts übrig, ist es wieder ein Schalt, sonst ein gemeines Jahr; dieserwegen ist das 1725ste Jahr ein gemeines, das 1728ste ein Schalt-Jahr.

Probl. 8. §. 26. Gleicherweise ist leicht, nach den Fingern zuerkennen, wie viel Tage jeder Monath im Julianischen Jahr habe.

Thut in einer Hand den Daumen auf, die übrigen Finger einen um den andern zu, und auf, fanget als denn an zu zehlen, und rechnet vor jeden Monath, welchem ein aufgerichteter Finger respondiret 31, vor die übrigen 30 Tage, ausser dem Februario, welcher im gemeinen Jahr 28, im Schalt-Jahre 29 Tage hat.

Ax. 1. §. 27. Die Tage in denen Monathen nannten die alten Römer Calendas, Nonas und Idus.

Ax. 2. Der erste Tag in jedem Monath wurde calendæ genandt, von dem grichischen

schen Worte καλεῖν ruffen, weil an demselben das Volck in das capitolium zusammen geruffen und wegen der Feyertage desselben Monaths erinnert wurde. Die folgende 6 Tage im Martio, Maio, Julio und Octobri hiessen nonæ, von der 9ten Zahl, weil von dem 1sten nonarum bis auf den 1sten iduum 9 Tage gezehlet wurden; die übrigen Monathe hatten nur 4 nonas. Auf diese folgeten in jedem Monath 8 Idus, welche von iduando oder dividendo, das ist eintheilen den Nahmen hatten, weil der erste iduum mitten in den Monath fiel; die folgende Tage hiessen calendæ des folgenden Monaths, wie denn so wohl die calendæ als die nonæ und Idus rückwärts gezehlet wurden; sintemahl der letzte Tag in jedem Monath pridie calendarum, der vorhergehende 3tius calendarum, und so ferner auch bey denen übrigen genandt wurden. In denen Schalt-Jahren wird der Schalt-Tag, nehmlich der 25 Februarius wie der vorhergehende 24te genandt; da nun dieser der 6te calendarum Martii ist, wird im Schalt-Jahr dieser 6te calendarum 2mal gezehlet, daher diese Schalt-Jahre bis sextiles genandt werden. Wird demnach auch leicht seyn, einen jeden Tag in unsern Monathen nach dieser alten Römischen Art zubenennen. Ax. 3. Ax. 4. Ax. 5. Ax. 6. Ax. 7. Prob. 9.

Man theile nur den Monath in seine calendas, idus und nonas ein, so wird man sehen, ob der gegebene Tag in die calendas, nonas oder idus fället; nachmahls rechne man so viel Tage zuruck, als

als gedachter Tag vor dem ersten calendarum, iduum, nonarum einfält, diese Zahl giebt zu erkennen, was derselbe Tag für einer in der Ordnung der calendarum, iduum oder nonarum sey.

Z. E. wie wird der 18te Dec. nach der Römischen Art genennet; weil der December nur 4 nonas hat, sind die idus den 14ten Tag zu Ende, also fället der 18te in die calendas Januarii, nun werden von dem 18ten Dec. bis 1 Jan 15 Tage gezehlet, folglich ist der 18te December der 15te calendarum Januarii.

Problio. Gleicherweise lässet sich leicht der Tag in unserm Monath finden, welcher nach der alten Römer Art benennet ist. Z. E. der 6te Iduum Novembris wird der 11te November seyn.

Ax. 1. §. 28. Die Juden richten ihre Jahre nach der Sonnen und Mondeslauf ein,

Ax. 2. daher sie zweyerley Jahre haben, nehmlich gemeine und embolymæos, die gemeine bestehen aus 12 Lunationibus und haben da-

Ax. 3. hero 350 Tage, die embolymæi aus 13 Lunationibus, und folglich 384 Tagen, die embolymæos von denen gemeinen desto richtiger

Ax. 4. zu unterscheiden, nehmen sie einen periodum von 19 Jahren an, unter welchen das 3, 6, 8, 11, 14, 17 und 19te embolymæus ist, Weil in diesen Jahren die epacten einen gantzen Monath ausmachen, daher selbiger hinzu gethan wird, damit die bürgerlichen Jahre mit den Sonnen-Jahren wieder überein kommen.

Folg-

Folglich ist leicht zuerkennen, ob ein Jahr aus 12 oder 13 Lunationibus bestehe. *Prob. II.* Man dividire nur die Jahr-Zahl der Juden mit 19, bleiben 3, 6, 8, 11, 14, 17, übrig, so ist es ein embolymæus, sonst ein gemeines Jahr. Ihr solt Z. E. finden, wie viel Monathe das 5484 Jahr der Juden habe: weil 12 übrig bleiben, ist es ein gemeines Jahr.

19 | 5484 | 288
38
168
152
164
152
12

§. 29. Das bürgerliche Jahr wird bey den Jüden alzeit um den Herbst angefangen; aber niemahls auf den 1sten, 4ten und 6ten Tag in der Wochen, indem sie so wohl auf diese als andere Weise, davon nachmahls Meldung geschehen wird, vermeiden, daß niemahls ein hohes Fest im Jahr den Tag vor oder gleich nach dem Sabbath falle. *Ax. 1.* Dieser wegen schalten sie so wohl in den gemeinen Jahren, als in denen embolymæis zu weilen einen Tag ein, oder lassen einen Tag aus, daß also zerley Arten der Jahre entstehen, ordinaire, kurtze (deficientes) und volle, (abundantes); die ordinairen haben im gemeinen Jahre 354, im embolymæo 384, die deficientes in jenem 353, in diesem 383 *Ax. 2. Ax. 3.*

die

Probl. 12. die abundantes in jenem 355, in diesem 385 Tage. Was für Art jedes Jahr sey, kan man daraus finden, wenn man von der ferie, an welcher sich das Jahr anfängt, die ferie, da sich das folgende Jahr anfänget (infra Tab. A und und B §. 69) abziehet, bleiben im gemeinen Jahre 3, im embolymæo 5 übrig; ist es ein defectivus; bleiben aber im gemeinen 5, im embolymæo 7 übrig, ist es ein annus abundans, in übrigen Fällen ein ordinarius.

Ax. 1. §. 30. Die Monathe der Juden haben einer um den andern 30 und 29 Tage, jene werden menses pleni, diese cavi genennet. Ihre Nahmen sind folgende: Tisri, Marchesvan, Kisleu, Thebeth, Schebheth, Adar, Nisan, Abhibh, Iiar, Sivan, Tamus, Abh, Elud; Im anno abundante hat Marchesvan ebenfals 30, und im defectivo Kisleu nur 29 Tage. Im embolymæo kommt der 13te Monath Veadar hinzu, und wird zwischen dem Monath Adar und Nisan alzeit eingeschaltet. Alle Monathe gehen an den Tag, da der Mond neu wird, es wäre denn, daß der Neumod erst nach der 18ten Stunde eintrete, da der Anfang des Monaths auf den folgenden Tag verschoben wird. Auch fangen sie den Monath Tisri niemals im gemeinen Jahre den 3ten Tag in der Wochen an, wenn der Neumond nach 9 Uhr 204 helakim eintrit, ingleichen wenn auf den andern Tag ein annus embolymæus vorhergangen, und der Neumond nach 15 Uhr

Ax. 2.
Ax. 3.
Ax. 4.
Ax. 5.
Ax. 6.
Ax. 7.

Uhr 580 helakim eintrit. Solte also der Anfang dieses Monaths und folglich des ganzen Jahres aus §. 28 und jetzt angeführten Ursachen auf den folgenden Tag müssen ausgesetzet werden, und auch an demselben nicht stat finden; schieben sie denselben noch einen Tag auf. Hat man aber erst den Anfang des Monaths Tisri gefunden, so folgen die übrigen Monathe in der Ordnung von selbsten. ax. 8

§. 31. Die Indianer, Araber und Türcken richten sich bey Eintheilung ihrer Jahre nach dem Mondes-Lauf; indem bey ihnen jedes Jahr aus 12 Monathen bestehet, welche einer um den andern 30 oder 29 Tage haben; daher ein jedes gemeines Jahr bey ihnen 354 Tage hat. Weil aber das Monden-Jahr eigentlich 354 Tage 8 St. 48′ 36″, hält (§. 13), so schalten sie zuweilen, wenn das bürgerliche von dem Monden Jahre auf 1 gantzen Tag abweichen will, 1 Tag ein, und rechnen auf dergleichen Schalt-Jahr 355 Tage; dieserwegen nehmen sie einen periodum von 30 Jahren, in welchem das 2te, 5te, 7te, 10te, 13te, 15te, 18te, 21te, 24te, 26te, und 29te Schalt-Jahre sind. Auf solche Weise halten diese 30 Jahre 10631 Tage, oder 360 Monathe, jeder Monath aber 29 Tage 12 St. 44′. ax. 1. ax. 2. ax. 3. ax. 4

§. 32. Inzwischen erhellet hieraus, daß die Türcken Jahre sich zu keiner gewissen Jahres-Zeit anfangen, und von denen unsrigen jährlich

10 Ta-

10 Tage 21 Stunden abgehen; weshalben 537 solcher Jahre nur 521 der unsrigen aus-
ax. machen. Ihre Monathe fangen die Türcken des Abends in der ersten phasi des Monden an, und sind folgende: Muharram hat 30 Tage; Saphar 29, Rabia prior 30, Rabia posterior 29, Regeb 30, Schaaban 29, Ramadam 80, Schawal 29, Dolkaadah 30, Dulheggiah hat im gemeinen Jahre 29, in den Schalt-Jahren 30 Tage.

§. 33. Die alten Nationen sind nicht minder ihre Jahre nach dem Himmels-Lauf einzurichten bemüht gewesen. Die Aegyptische Jahres-Form war vor alters sehr unrichtig und
ax. veränderlich (Plinius lib. 7 c. 44) bis ASETH
1. der 3te König jedem Jahre 12 Monathe jeden von 30 Tagen, und über das noch 5 Tage, welche epagomeni genandt wurden, gegeben, daß also jedes Jahr aus 365 Tagen bestanden. Die Nahmen der Monathe waren That, Paophi, Athyr, Chojac Tybi, Mecheir, Phamenoth, Pharmuth, Pachon, Payni, Epiphi, Mesori. Es hatte zwar vor erwehn-
ax. ter ASETH den Anfang des Jahres auf den
2. 21 August gesetzet, an welchem bey ihnen der Hundes-Stern (Sirius) heliace aufgehet; weil aber dieses bürgerliche Jahr 3 St. 48′ 40″ kürtzer war als das Sonnen-Jahr (§. 98. astron.) so wurde der Anfang des Jahres algemählig anticipiret, und fiel nicht eher bis nach 1509 Jahren wieder auf den gesetzten Tag;

indem

indem 1509 Ægyptische 1508 Sonnen Jahre ausmachten. Diesen periodum von 1509 Jahren nandten die Ægyptier das grosse Hundes Jahr, oder periodum Cynicam und Sothicam, weil Sothis in ihrer Sprache einen Hund bedeutet. Def. 22.

§. 33. Man nennet diese Jahre insgemein Nabonassareos, und sind selbige unter andern deßwegen zu notiren, weil PTOLOMAEUS in seinen Almagesto dergleichen Jahre angenommen, nach welchen er seine observationes recensiret. Nachdem aber die Ægyptier unter der Römer Bothmäßigkeit kommen, haben sie noch ein Jahr vorher, ehe JULIUS Cæsar dergleichen correction vorgenomen, angefangen alle 4 Jahr zwischen den 28 und 29 Aug. noch einen Tag einzuschalten, daß ihre Jahre mit denen Julianis einerley sind. Ax. 3.

§. 34. Bey denen Persern war anfangs einerley Jahres-Form, wie bey den Ægyptiern, welche bey ihnen anni Jezdegirdici genandt worden; allein an. 632 nach Christi Geburth berieff der Sultan GELALODDIN MELISCHACK ein Sohn des ALB ARSLAN die 8 Weisen aus Persien nach Selginkeei, nach deren Rathschlag ein periodus von 648 Jahren angenommen worden, welche aus 236677 Tagen bestehen. Diese Jahre sind zum Theil gemeine von 366 Tagen, so daß zuweilen das 4te, zuweilen das 5te erst ein Schalt-Jahr ist, so offt nehmlich die 3 St. 48′ 40″ welche Ax. 1. Ax. 2. Ax. 3.

che im gemeinen Jahre ausgelassen werden, einen gantzen Tag ausmachen. Daher denn der gantze periodus von 648 Jahren nur auf 13″ von den Sonnen-Lauff abweichet. Es werden diese Jahre Sultanenses, ingleichen Gelalei genandt, ihre 12 Monathe haben wie bey denen
Ax. 4. Ægyptiern iedweder 30 Tage, ausser den letzten, welcher im gemeinen Jahre 35, im Schalt-Jahr 36 Tage hält. Die Nahmen derselben sind folgende: Ferwardim, Ardabahesth, Chordat, Tir, Mordat, Schahrivar, Meher, Aban, Adar, Di, Behman, Espanchar mod.

§. 35. Was letzlich der Grichen-Jahre betrifft, so waren dieselbe insonderheit in verschiedenen Ländern ebenfals verschieden. Doch war die Attische Jahres-Form die vornehmste unter allen. Diese war von dem CLEOSTRATO TENEDIO angeordnet, welcher in Austheilung der Monathe und Jahre zugleich des Mondes und
Ax. 1. der Sonnen-Lauff zum Grunde gesetzt. Dieserwegen nahm er einen periodum von 4 Jahren (terraeteridem) an, von diesem hatte jedes 12 Monathe, jeder Monath 30 Tage; wenn aber dieselben zu Ende waren, wurden noch 2 Tage eingeschaltet, welche ὑπενβαίνουσαι oder ὑπερβάλλουσαι ἡμέραι, ingleichen ἐφχαιρέσιαι oder ἀναρχαι genandt wurden, weil in denselben ein neues Regiment bestellet wurde. Weil aber auf solche Weise diese 4 bürgerliche Jahre 1448 Tage bekamen, und 4 Mondes-Jahre

re nur 1447 (§. 13) halten, so wurde in einem Monathe des 4ten Jahres allzeit ein Tag ausgelassen, daß dasselbe nur 361 Tage hatte. Inzwischen wichen diese 4 Jahre doch auf 14 Tage von 4 Sonnen-Jahren ab, weil jene nur 1447, diese aber 1461 Tage hielten. Dieserwegen ist von CLEOSTRATO noch ein anderer periodus von 8 Jahren (octoeterida) angenommen worden, nach dessen Verflissung dem letzten Jahre ein ganzer Monath eingeschaltet worden. Weil aber auf solche weise in 8 Jahren 2 Tage zu viel hinzugethan wurden, musten dieselben in denen Monathen ebenfalls ausgelassen werden; Daher zuweilen ein Monath nur 28 Tage bekam, welcher deßhalben διεξαιρεσιμαιος genandt wurde. Ax. 2. Ax. 3. Ax. 4.

§. 36. Ausser dieser Jahres Form war auch die Macedonische bey denen Grichen üblich, welche aus einem periodo von 19 Jahren bestund, darinn die Jahre ebenfals in gemeine von 12 Monathen und Schalt-Jahre von 13 Monathen getheilet wurden. Schalt-Jahre waren nehmlich das 3te, 5te, 8te, 11te, 14te, 19te; Das Jahr fieng sich an von dem nechsten Vollmond nach dem solstitio æstivo, und hatten die Monathe Wechsel-Weise 30 und 29 Tage. Die Nahmen derselben waren folgende: Ἀυδυναιος, Περιτιος, Δυσρος, Ζαντικος, Ἀρτεμισιος, Δαισιος, Πανεμος, Ax. 1. Ax. 2. Ax. 3.

λωος, γοργικαιος, ὑπερβερεταιος, Διος, Ἀπελλαιος.

§. 37. Wie aber von denen astronomis gewisse Himmels-Puncte angenommen werden, von welchen sie die Beweguug der Sterne an-
Def. rechnen, also setzet man auch in der Chronologie
23. **gewisse Gräntzen, welche æræ oder epochæ genandt werden, von denen die Jahre angezehlet werden.** Solche epochæ werden nach gefallen angenommen, doch pflegt man eine solche Zeit zuerwehlen, zu welcher etwas remarquables passiret, damit dessen Gedächtniß dadurch verewiget werde. Daher ist kein Wunder, daß von verschiedenen Nationen verschiedene epochæ angenommen worden.

§. 38. Die vornehmste unter allen ist die epocha **der Erschaffung der Welt.** Doch ist unter denen Historicis noch ein grosser Streit, wie lange die Welt gestanden, indem wir das wahre Alter der Welt nicht eigentlicher, als aus der Bibel, wissen können; wenn wir nun nach derselben die Jahre rechnen, und dem Hebræischen Grund-Text folgen, kommen einige 1000 Jahr weniger heraus, als nach der Rechnung der 70 Dolmetscher, welche doch von denen meisten Vätern der ersten Kirchen angenommen wird. Uber dem allen können sich auch die Historischen Scribenten nicht vergleichen wegen der Jahre, welche von der Babylonischen Gefängniß bis auf Christum verflossē sind, **daher die heu-**

heutigen Grichen und Russen von Erschaffung der Welt biß auf Christum 5508, andere 3983, andere 3993, andere 3963, andere 3950 Jahre zehlen, welche letztere Meynung den meisten Beyfall unter den Christen hat; da denn der Anfang derselben epochæ auff den 1sten September gesetzt wird. Die Juden aber zehlen ihre Neumonden von der epocha Molad Tohu an, welche sie ein Jahr vor der Erschaffung der Welt hinaus setzen, daher sie sich ihrer Meynung nach 3761 Jahr vor Christi Geburth d. 7 Octobris anfänget. Ax. 1. Ax. 2.

§. 39. Bey denen Christen ist heutiges Tages die epocha Christi am gebräuchlichsten, doch ist dieselbe erst 525 Jahr nach Christi Geburth von einem Abt zu Rom DYONISIO EXIGUO eingeführet worden; daher es denn auch kommen, daß uns das eigentliche Jahr der Geburth Christi nicht mehr bekannt ist, indem die historici in demselben auf 2, 3, 4 bis 5 Jahr variiren. Nach des Dyonisii Rechnung, welcher die Engelländer noch heutiges Tages folgen, würden wir bißher nur erst 1724 Jahr zehlen, und müste der Anfang des Jahrs von der Empfängniß Christi als den 25sten Mertz, dem Fest der Verkündigung Mariä gerechnet werden; allein die gemeine Meynung gehet dahin, daß Christus vor 1725 Jahren gebohren worden, nach welcher wir auch das Jahr von Ax. 3. Ax. 4. Ax. 5.

dem 1sten Januarii als dem Fest der Beschneidung anfangen. Weshalben wir denn vom 1 Januarii biß auf den 25sten Mertz von der Englischen Kirche auf 1 in der Jahr-Zahl unterschieden sind.

§. 40. Sonst ist unter denen Christen vor Zeiten die epocha der Martyrer oder Diocletiana üblich gewesen, welcher sich auch noch heutiges Tages die Mohren bedienen, und Gnaden-Jahre nennen. Sie fänget sich 284 Jahr nach Christi Geburth an von 29 Aug. Daß sie also 283 Jahr 241 Tage von der epocha Christi unterschieden, und ist zum Gedächtniß der grausamen Verfolgungen, welche die Christen unter des Diocletiani Regierung ausstehen musten, eingeführet worden. Die Mohren zehlen in derselben nur 534 nach deren Verfliessung sie von neuen wieder anzehlen.

Ax. 6.

§. 41. Die Grichen zehleten ihre Jahre nach Olympiaden, deren jede 4 Jahr hatte, nach deren Verfliessung die Olympischen Spiele von neuen angiengen, welche Iphitus 776 Jahr vor Christi Geburth angeordnet, daher auch diese æra den Nahmen hatte, daß sie epocha Iphiti genandt wurde. Die Jahre in derselben fiengen sich mit dem Julio an.

Ax. 7.

§. 42. Bey denen Römern wurden die Jahre von Erbauung der Stadt Rom ange-

angezehlet, daher die epocha nach denen fastis Capitolinis 752 Jahr vor Christi Geburth ihren Anfang genommen, und zwar den 21 April. Ax. 8.

§. 43. Bey denen Ægyptiern und Persern war vor Zeiten die epocha Nabonassarea üblich, welche an. 747 vor Christi Geburth den 26 Febr. ihren Ursprung genommen. Nach der Zeit aber haben die Perser ihre Jahre von dem Tode ihres letzten Königs Jezdegirdis angezehlet, welcher im Jahr 632 nach Christi Geburth den 16 Junii erfolget. Ax. 9. Ax. 10.

§. 44. Die Türcken zehlen auf Verordnung des Käysers Omar des dritten ihre Jahre von der Flucht ihres Mahomeds nach Hegira, daher diese epocha Hegira genandt wird. Sie fänget sich an von d. 16 Jul. des 622ten Jahres nach Christi Geburth. Ax. 11.

§. 45. Ausser diesen iezt erwehnten epochis sind noch gar viele so wohl zu denen alten als neuen Zeiten üblich gewesen, welche in der Kirchen und weltlichen Historie vorkommen, weil sie aber nicht allgemein, sondern nur von gewissen Völckern angenommen worden, wollen wir uns allhie nicht damit aufhalten. Doch müssen wir die epocham Julianam noch mit anführen, welche sich von der correction des Römischen Jahres zu des Julii Cæsaris Zeiten 45 Jahr vor Christi Geburth den 1 Junii hat angefangen. Ax. 12.

§. 46. Wenn also bekannt ist, zu welcher Zeit jedwede epocha sich angefangen, und was für Jahre in derselben gezehlet werden, so wird leicht seyn, die Jahre, so nach einer epocha gerechnet sind, in die Jahre einer andern epochæ zu reduciren, wie folgende Auffgaben lehren.

Probl. 11. **Wenn ein Jahr in der epocha der Welt, der Stadt Rom oder der Julianischen Jahre gegeben, finden, was dasselbe für ein Jahr nach oder vor Christi Geburth sey.**

1) Ziehet von der gegebenen Zahl der Jahre so viel Jahre ab, als sich die gegebene epocha früher als die epocha Christi angefangen (§. 38, 42, 45) so giebet der Rest das verlangte Jahr nach Christi Geburth.

2) Wenn die gegebene Zahl der Jahre kleiner ist, als diejenige, so abgezogen werden soll, subtrahiret jene von dieser, so giebt der Rest das verlangte Jahr vor Christi Geburth.

Z. E. das 5675te Jahr der Welt
3950 (§. 38)
ist das 1725te nach Christi Geburth
item das 348te Jahr der Stadt Rom
753 (§. 42)
ist das 405te Jahr nach Christi Geburth.

Probl. 12. **Ein iedes Jahr in der epocha Christi in die Jahre der epochæ der Welt, der Stadt Rom und der Julianischen Jahre verwandeln.**

Addiret zu der gegebenen Jahr-Zahl den Unterschied der gegebenen und gesuchten epochæ (§. 38

(§. 38, 42, 45), so giebt die summe das verlangte Jahr.

So ist Z. E. das 1725te Jahr Christi 1725
3950 752
das 5675te der Welt, das 2477te der (Stadt Rom
1725
45
das 1770te der Julianischen Jahre.

Wenn ein Jahr in der epocha Jezdegir-dica oder Diocletiana gegeben, finden, was dasselbe für eines in der epocha Christi sey. *Prodbl. 13.*

Addiret zu der Zahl der gegebenen Jahre den Unterschied der gegebenen und gesuchten epochæ (§. 40, 43) so giebt die Summe das verlangte Jahr.

Z. E. das 1093te Jahr der epochæ Jezdeg.
632
ist das 1725te Jahr Christi
ingleichen das 1441te Jahr der epochæ Dioclet.
284
ist das 1725te Jahr Christi.

Ein iedes Jahr Christi in die Jahre der Jezdegirdischen oder Diocletianischen epochæ verwandeln. *Prodbl. 14*

Ziehet von der gegebenen Jahr-Zahl den Unterschied der Jahre zwischen der gegebenen und gesuchten epocha ab (§. 40, 43), so bleibet die verlangte Jahr-Zahl übrig.

So ist Z. E. das 1725te Jahr Christi
632

Das 1093te Jahr epoch. Jezdeg.
ingleichen das 1725te Jahr Christi
284

Das 1441te Jahr epoch. Diocl.

Probl. 15. Ein Olympisches Jahr in ein Christen Jahr verwandeln.

1) Ziehet von der Zahl der Olympiaden eins ab; die übrigen multipliciret mit 4, und thut zu dem product die Zahl der Jahre in der gegebenen Olympiade.

2) Ist die Summe unter 776, ziehet sie von 776 ab, ist sie aber über 776, so werffet 776 davon, so giebt jener Rest die Jahre vor, dieser die Jahre nach Christi Geburth.

Z. E. das 3te Jahr der 300ten Olympiade

1
299
4
1196
3
1199
776

ist das 423te Jahr nach Christi (Geburth

Probl. 16. Ein iedes Jahr Christi in die Griechischen Jahre verwandeln.

1) Addiret zu der gegebenen Jahr-Zahl 776.

2) Di-

2) Dividiret die Summe mit 4, so giebt das quotum die vollen Olympiades, und der Rest das Jahr der folgenden.

Z. E. das 1725te Jahr Christi

```
      776
    ------
4 | 2501 | 625.
  | 24   |
    ------
      10
       8
    ------
      21
      20
    ------
```

ist das 1ste der 626ten Olympiade

Die Jahre in der epocha Nabonassorea in Christen Jahre verwandeln. *Probl. 17.*

1) Dividiret die gegebene Jahr-Zahl mit 4, und das quotum wieder mit 365, dieses letztere quotum ziehet von der gegebenen Jahr-Zahl ab (§. 32).

2) Von dem Rest subtrahiret 747 (§. 43), so giebt der Rest das verlangte Jahr nach Christi Geburth.

3) Solte aber der Rest (no. 1) kleiner seyn, als 747, ziehet ihn von 747 ab, so bekommt ihr die Jahre vor Christi Geburth.

Z. E. das | 2473te Jahr in der Epocha Nabon.

```
4 | 24
  ------
    7 |   | 618 | 2473
   33 |   | 365 |    1
                 ------
                 2472
                  747
                 ------
```

ist das 1725te Christen (Jahr.

Ein

Probl. 18. **Ein iedes Christen-Jahr in die Jahre der epochæ Nabonassareæ verwandeln.**

1) Addiret zu der Jahr-Zahl 747 (§. 34)

2) Die Summe dividiret mit 4, das quotum wieder mit 365, und addiret dieses letztere quotum zu der Summe (num. 1) diese giebt die gesuchte Jahr-Zahl.

Z. E. das 1725te Christen-Jahr

747

4	2472	618	2472
	24	365	1
	7		
	32		

ist das 2473te Jahr der epochæ Nabonassareæ.

Probl. 19. **Die Türcken-Jahre in Christen-Jahre verwandeln.**

1) Setzet (probl. 21 §. 23 arith.) 537 : 521 = die gegebenen Jahre zu denen gesuchten (§. 31)

2) Addiret zu dem product 621 (§. 44), so giebt die Summe die verlangten Jahre.

Z. E. das 1104te Türcken-Jahr

537 : 521 = 1104 F. 1071

621

ist das 1692te Christen-Jahr.

Probl. 20. **Ein iedes Christen-Jahr in die Türcken-Jahre verwandeln.**

1) Zie-

1) Ziehet von denen Christen-Jahren 621 ab (§. 44),

2) Saget (probl. 21. §. 23. arith.) 521 : 537 = der Rest (num. 1) : denen gesuchten Jahren.

So ist z. E. das 1725te Christen-Jahr

621

1104

521 : 537 = 1104 : das 1137te Türcken-Jahr.

§. 47. Zu desto beßerer Unterscheidung der Zeiten und Jahre haben die Chronologi verschiedene Kenn-Zeichen angenommen, daraus sie ein Jahr vor dem andern erkennen können; Dergleichen sind (1) der Cyclus Lunæ, davon oben (§. 15) gehandelt worden, und nach des Metonis Rechnung aus 19 Jahren bestehet, nach deren Verfliessung alle Neumonden wieder auf einerley Tage im Jahre fallen. (2) der Cyclus solis, welcher aus 28 Jahren bestehet, nach deren Verfliessung alle Tage im Jahre wieder auf einerley Tage in denen Wochen fallen; Denn da ein gemeines Jahr aus 365 Tagen, das ist 52 Wochen und 1 Tag bestehet, so fält der Anfang des Jahres, das ist der 1 Januarius jährlich einen Tag weiter in die Wochen hinein, und wenn wir also lauter gemeine Jahre hätten, würde derselbe Anfang des Jahres in 7 Jahren einmahl in der Wochen herum kommen. Nun aber ist das 4te Jahr allzeit ein Schalt-Jahr, und

Def. 24.

Def. 25.

und hat 366 Tage, das ist 52 Wochen und 2 Tage, daher fält der Anfang des Jahres im 4ten Jahr 2 Tage weiter hinaus, und kommt erst wieder in voriger Ordnung auf einerley Ferien in der Wochen nach 4 mahl 7 das ist 28 Jahren. (3) Gehöret auch hieher der Cyclus indictionum, welchen man der Römer Zins-Zahl nennet. Dieser bestehet aus 15 Jahren, das ist 3 mahl 5 Jahren: sintemahl in denen ersten 5 Jahren an statt des Zinses Eysen muste gelieffert werden, daraus die Waffen geschmiedet wurden, in den folgenden 5 Jahren wurde mit Silber gezinset, die Soldaten zu besolden, in den letztern 5 Jahren musten die Unterthanen Gold bringen, welches in die Schatz-Kammern geleget wurde zu Erhaltuug des gemeinen Wesens. Wenn aber diese indictiones eigentlich ihren Ursprung genommen, ist bey denen historicis noch nicht ausgemacht, viele meinen, daß sie erst zu den Zeiten des CONSTANTINI M. eingeführet worden; doch ist dieses gewiß, daß im ersten Jahr Christi nach unser epocha der Römer Zins-Zahl 3 gewesen. Damit nun diese Jahr-Zahl desto besser bekannt würde, pflegten sie nicht nur die Römischen Bischöffe in ihren bullen, und die Käyser in ihren diplomatibus zuverzeichnen, sondern es sind auch die Notarii gehalten, in allen ihren instrumenten, wenn sie rechtskräfftig seyn sollen, dieselben anzudeuten, doch mit dem Unterscheid, daß in denen Päbstlichen bullen die indictio von dem

Def. 26.

25 De-

25 December, in denen Reichs diplomatibus und instrumentis notariorum von dem 24 Septemper insgemein angerechnet werden. Hieraus erhellet also auch, wie man auf jedes Jahr Christi der Römer Zins-Zahl finden könne. Probl. 21.

Addiret nehmlich zu der gegebenen Jahr-Zahl 3, die summe dividiret mit 15, so giebt der Rest die verlangte Römer Zins-Zahl.

Z. E. in dem Jahr 1725

$$\begin{array}{r|l} & 3 \\ \hline 15 & 1728 \quad 115 \\ & 15 \\ \hline & 22 \\ & 15 \\ \hline & 78 \\ & 75 \\ \hline & 3 \end{array}$$

ist die Römer Zins-Zahl 3

§. 48. Alle 3 iezt erwehnte Cyclos hat Scaliger in einander multipliciret, und daraus einen cyclum formiret, welchen er periodum Julianam nennet, weil er aus 7980 Julianischen Jahren bestehet, und sich anfanget von dem Jahre, in welchem so wohl der cyclus solis als der cyclus lunæ und cyclus indictionum 1 war, das ist 765 Jahr vor Erschaffung der Welt. Der vornehmste Gebrauch dieses cycli ist, daß man nach denselben alle andere epochas am leichtesten in einander Def. 27.

ander reduciren kan, indem sie sich alle in demselben angefangen, wie nachfolgende Tabelle zeiget.

Epochæ	Jahre des periodi Jul
Der Welt	756
Der Olympiadum	3938
Der Stadt Rom	3962
Der Nabonassari	3967
Christi	4713
Der Märtyrer	4997
Hegiræ	5335
Jezdegirdæ	5345

Das III. Capitel

Von dem Calender.

§. 49. Weil die Tage der Monathe nicht alle Jahr auf einerley Tage der Wochen fallen, (§. 47.) so ist so wohl zum bürgerlichen als insonderheit zu dem Kirchen-Gebrauch nöthig, daß sie jährlich von neuen in Wochen eingetheilet, und bey solcher Eintheilung zugleich die Herren und Fest-Tage angemercket werden, damit sich jedermann nach denselben so wohl im gemeinen Leben, als celebrirung der Herren und Feyertage richten könne. **Man nennet dergleichen Jahrbücher Calender.** Diesemnach gehöret zu einem Calender hauptsächlich (1) daß das Jahr in Monathe, 2) die Monathe in Tage, 3) die Tage in Wochen recht eingetheilet werden, 4) daß die Herren, ingleichen 5) die Feyertage recht angemercket und verzeichnet werden.

Def. 28.

§. 50.

§. 50. Wie das Jahr bey jedweder nation in Monathe, und die Monathe in Tage eingetheilet werden, ist in vorigen Capitel zur gnüge angewiesen; in unsern jetzigen Christen-Calender haben wir dabey nur anzumercken, ob das Jahr ein gemeines oder ein Schalt-Jahr sey, und also der Februarius 28 oder 29 Tage habe, welches (probl. 7. §. 24) leicht zuerkennen. Die Eintheilung der Tage in Wochen desto leichter zu machen, werden alle Tage im ganzen Jahre mit den ersten Buchstaben A, B, C, D, E, F, G, benennet, so daß der 1 Januarius alzeit] A heisset, und die übrigen Buchstaben in gehöriger Ordnung auf einander folgen, ausser in denen Schalt-Jahren, in welchen der Schalt-Tag, nehmlich der 25 Februarius, mit demselben Buchstaben benennet wird, welcher bey dem vorigen 24 Tage des februarii zustehen kommt. Daraus denn erhellet, daß im gemeinen Jahre derselbe Buchstabe, welcher dem ersten Sontag in denselben respondiret, allen übrigen Sontagen durch das gantze Jahr zukomme, weshalben derselbe der Sontags Buchstabe genennet wird. Weil aber im Schalt-Jahr der 24te und 25te Februarius einerley Buchstaben haben, so wird dadurch der Sontags-Buchstabe verändert, daß nach dem Schalt-Tage ein ander Sontags-Buchstabe als vor demselben entstehet.

Ax. 1.

ax. 2.

Def. 29.

§. 51. Da nun nach 28 Jahren alle Tage im Jahr wieder in voriger Ordnung auf einerley Tage in der Wochen fallen (§. 47.), darff man nur auf 28 Jahr nach einander die Sontags-Buchstaben suchen, und in eine Tabelle tragen, so wird man aus derselben auf jedwedes Jahr, wenn man nur weiß, wie weit dasselbe in diesem cyclo solis von 28 Jahren avanciret, den Sontags-Buchstaben finden können. Dergleichen Tabelle ist folgende, nach welcher von DYONISII EXIGVI Zeiten an in dem alten Julianischen Jahre der Sontags-Buchstabe gefunden worden.

Cyclus solis antiquus.

Jahre	Sont. Buch.	Jahre	Sont. Buchst.
1	G. F	15	C
2	E	16	B
3	D	17	A G
4	C	18	F
5	B A	19	E
6	G	20	D
7	F	21	C B
8	E	22	A
9	D C	23	G
10	B	24	F
11	A	25	E D
12	G	26	C
13	F E	27	B
14	D	28	A

§. 52

§. 52. Wenn dieser cyclus des DYONISII zurück gezehlet wird bis auf die Geburth Christi, fält das erste Jahr Christi in das 9te Jahr desselben cycli. Will man demnach aus dieser Tabelle auf jedes gegebene Jahr Christi den Sontags-Buchstaben finden, müssen 1) zu der gegebenen Jahr-Zahl 9 addiret werden; nachmahls 2) muß die summe mit 28 dividiret werden, so giebt der Rest den cyclum solis oder die Zahl, welche anzeiget, wie weit das gegebene Jahr in dem cyclo solis avanciret; wird also 3) dieselbe in voriger Tabelle gesucht, so findet man gleich darneben den verlangten Sontags-Buchstaben. *Probl. 22.*

Z. E. im Jahr 1725

```
          9
28 | 1734 (61
   | 168
     54
     28
     26
     C
```

ist der cyclus solis folglich der Sontags-Buchstabe in den alten Julianischen Jahre.

§. 53. Weil aber zu Pabst Gregorii XIII Zeiten zehn Tage aus dem 1582ten Jahre heraus geworffen worden, auch nachhero in dem Gregorianischen und verbesserten Jahren fast alle 100 Jahre ein Tag ausgelassen wird (§. 24), so wird dadurch der cyclus solis verändert, daß alle 100 Jahr eine neue Tabelle der

Sontags-Buchstaben muß verzeichnet werden, wie denn auf das jetzige seculum folgende gerichtet ist.

Tabelle der Sontags-Buchstaben von an. 1700 bis 1800

Jahre	Sont. Buch.	Jahre	Sont. Buchst.
1	D. C	15	G
2	B	16	F
3	A	17	E. D
4	G	18	C
5	F. E	19	B
6	D	20	A
7	C.	21	G. F
8	B	22	E
9	A. G.	23	D
10	F	24	C
11	E	25	B. A
12	D	26	G
13	C. B	27	F
14	A	28	E

§. 54. Was nun weiter die Feyer- und Herren-Tage anlanget; so verbindet die Natur alle Menschen, GOtt zu ehren einen Tag in der Wochen zu heiligen, und dessen wunderbahre Erhaltung an demselben zupreisen, welcher Tag deshalben des Herren Tag geneñet wird. Was man aber dazu für einen Tag erwehlen wolle, stehet, wo kein besonderer Göttl. Befehl dazu vorhanden, in der menschlichen Wilkühr; weshalben in

in verschiedenen Religionen verschiedene Tage dazu angenommen worden. Wie denn die Juden auf göttliche Verordnung den 7ten Tag feyern, die Türcken den 6ten, die Gvineser den 3ten, wir Christen hingegen den ersten zum Gedächtniß der Auferstehung Christi. Diese Herren-Tage werden mit besondern Nahmen von einander unterschieden, welche von denen Fest-Tagen dependiren. Wenn also die Fest-Tage durch das gantze Jahr bekannt sind, ist es leicht alle Herren-Tage gebührend zu benennen. ax. 1. ax. 2.

§. 55. Es werden diese Feyer- oder Fest-Tage zum Gedächtniß hoher Wohlthaten, welche uns GOtt erwiesen, ebenfals aus christlicher Freyheit angenommen und gefeyert, daher es ebenfals von menschlicher wilkühr dependiret, auf welche Tage im Jahre dieselben angesetzet werden. Doch müssen gewisse Tage dazu erwehlet werden, damit die gantze Kirche selbige zu gleicher Zeit begehe. Nun sind einige derselben beweglich, andere unbeweglich gesetzet. Bewegliche werden genandt, welche zwar auf gewisse Tage in der Wochen, aber nicht auf gewisse Tage im Jahr und in denen Monathen fallen, unter diesen sind die vornehmsten, welche in unserer Kirchen gefeyert werden, folgende: Def. 30.

1) Das H. Osterfest fält auf den Sontag. ax. 3.

2) Das Fest der Himmelfahrt Christi fält auf den Donnerstag 40 Tage nach Ostern.

3) Das Pfingst Fest fält auf den 7ten Sontag nach Ostern.

4) Das Fest der H. Dreyfaltigkeit fält 8 Tage nach Pfingsten.

5) Der Grüne Donnerstag ist der Donnerstag vor Ostern.

6) Der Charfreytag, ist der Freytag vor Ostern.

7) Der Ascher Mitwochen fält nach dem 7ten Sontag vor Ostern.

Def. 31. §. 56. Die unbeweglichen Feste fallen auf gewisse Tage in denen Monathen, aber auf verschiedene in der Wochen. Dergleichen sind folgende:

ax. 4. Das Fest der Beschneidung d. 1 Januar.
Das Fest der Offenbahrung Christi oder H. 3 Könige d. 6 Januar.
Pauli Bekehrung d. 25 Januar.
Mariä Reinigung d. 2 Febr.
Matthias d. 24 Febr.
im Schalt-Jahr d. 25 Febr.
Gregorius d. 12 Martii
Mariä Verkündigung d. 25 Mart.
Georgius d. 23 April
Marcus d. 25 April
Philippus Jacobus d. 1 Maj.
Creutz-Erfindung d. 3 Maj.
Vitus d. 15 Jun.
Johannes der Täuffer d. 24 Jun.
Mariä Heimsuchung d. 2 Jul.

Mar-

Margaretha	d. 13 Jul.
Apostel Theilung	d. 15 Jul.
Maria Magdalena	d. 22 Jul.
Jacobus	d. 25 Jul.
Anna	d. 26 Jul.
Petri Kettenfeyr	d. 1 Aug.
Laurentius	d. 10 Aug.
Mariä Himmelfarth	d. 15 Aug.
Bartholomæus	d. 25 Aug.
Johannis Enthauptung	d. 29 Aug.
Mariä Geburth	d. 8 Sept.
Creutz-Erhöhung	d. 24 Sept.
Matthæus	d. 21 Sept.
Michael	d. 29 Sept.
Franciscus	d. 4 Octobr.
Lucas	d. 18 Octobr.
Vrsula	d. 21 Octobr.
Sim. Judas	d. 28 Octobr.
Allerheiligen	d. 1 Novemb.
Martin Bischoff	d. 11 Novemb.
Elisabeth	d. 19 Novemb.
Mariä Opferung	d. 21 Novemb.
Catharina	d. 25 Novemb.
Andreas	d. 30 Novemb.
Barbara	d. 4 Decembr.
Nicolaus	d. 6 Decembr.
Mariä Empfängniß	d. 8. Decemb.
Lucia	d. 13 Decemb.
Thomas	d. 21 Decemb.
Christi Geburth oder Weynachten	d. 25 Decemb.

Stephanus	d. 26 Decembr.
Johannes Evang.	d. 27 Decembr.
Die Unschuldigen Kinder	d. 28 Decembr.

§. 57. Unter diesen Fest-Tagen werden in unseren Evangelischen Kirchen allein das Fest der Beschneidung, der H. 3 Könige, Mariä Reinigung, und Verkündigung, Johannis des Täuffers, Mariä Heimsuchung, des Ertz-Engels Michaelis, der Geburth Christi, Stephani und Johannis des Evangelisten gefeyret, auch ausser denselben noch einige algemeine Buß- und Bet-Tage, deren in denen hiesigen Sächsi-
Ax. schen Fürstenthümern jährlich nur 2 ange-
5. setzet werden, der eine den Freytag vor dem 3ten Sontag vor Weynachten, der andere den Freytag vor dem andern Sontag vor Ostern.

§. 58. Die Nahmen der Herren-Tage nach diesen Festen sind folgende:

Ax.	Der 1 vor Ostern	Palmarum
6.	Der 2te	Judica
	Der 3te	Lætare
	Der 4te	Oculi
	Der 5te	Reminiscere
	Der 6te	Invocavit
	Der 7te	Quinquagesima
	oder	
	Der 8te	Esto mihi
	Der 9te	Sexagesima
		Septuagesima.

Der 1

Der 1 nach Ostern	Quasimodogeniti
Der 2te	Misericordias Domini
Der 3te	Jubilate
Der 4te	Cantate
Der 5te	Rogate
Der 6te	Exaudi.

Alle Sontage zwischen Septuagesima und Heil. 3 Könige werden nach Epiphanias oder Heil. 3 Könige gezehlet; ingleichen werden alle Sontage nach dem Fest der H. Dreyfaltigkeit von diesem Fest benennet, und in der Ordnung fortgezehlet, bis auf den 4ten Sontag vor Weynachten, welcher der erste Advent genandt wird, auf diesen folget der andere, der dritte und endlich der 4te Advent. Fält ein Sontag zwischen Weynachten und neuen Jahr, den nennet man den Sontag nach Weynachten, ingleichen wenn einer zwischen dem N. Jahr und H. 3 Könige fält, der wird der Sontag nach N. Jahr genant. Ax. 7. Ax. 8 Ax. 9. Ax. 10.

§. 56. Hieraus erhellet also, daß nach dem Heil. Oster-Feste alle übrigen beweglichen Feste so wohl, als die Herren-Tage angeordnet werden, und wenn demnach der Heil. Oster-Tag im Jahr bekannt ist, ist der gantze Calender gar leicht zu verfertigen. Ob nun wohl zu wünschen wäre, daß auch dieses Fest unbeweglich auf einen gewissen Tag im Jahr gesetzet würde,

weil dadurch viele Irrungen, weitläufftige Rechnungen und andere Unordnungen könnten vermieden werden, so hat es doch der gantzen Christenheit auf dem concilio Nicæno gefallen, dieses Fest beweglich zu setzen, von welchem algemeinen Schluß man nach der Zeit Bedencken getragen abzugehen. Daher gründet sich die jetzige Oster-Feyer noch auf den Schluß des Concilii Nicæni, welcher, so viel man aus der Gewohnheit der alten Kirche und einigen Nachrichten des EVSEBII ersiehet, dahinaus gieng.

Ax. 1. 1) **Soll Ostern von der gantzen Christenheit zu einer Zeit gefeyert werden.**

Ax. 2. 2) **Niemahls mit den Juden zugleich.**

Ax. 3. 3) **Niemahls vor dem æquinoctio vernali.**

Ax. 4. 4) **Alzeit des Sontags.**

Ax. 5. 5) **Niemahls im letzten Viertel des Mondes.**

Ax. 6. 6) **Sondern alzeit den ersten Sontag nach dem letzten Volmond, welcher nach dem æquinoctio vernali eintrit; es sey denn, daß die Juden diesen Sontag Ostern halten, da der Christen Oster-Feyer noch 8 Tage soll aufgeschoben werden.**

§. 60. Es hatte zu diesem Schlusse der Streit Gelegenheit gegeben, welcher einige Jahr sich zwischen der Morgen- und Abendländischen Kirchen wegen der Oster-Feyer hervorgethan, indem jene sich auf die Gewohnheit des Apostels Johannis und seiner Jünger berieff, und

Ostern

Ostern mit den Juden zugleich auf den Tag des Vollmonds celebrirte, daher sie auch quatuor decimani genandt wurden; Die Abendländer hingegen blieben bey der Gewohnheit der Apostel Petri uud Pauli, und feyerten den Sontag nachher; diesen Streit zuheben, wurde der erste, andere und 4te Schluß gemacht. Es ist aber der erste wegen der Runde der Erden, nach dem sich die christliche Kirche durch den gantzen Erdkreyß ausgebreitet, nicht practicabel, sintemahl nicht alle Christen zu gleicher Zeit Sontag haben, sondern denen, die von uns Z. E. 90° weiter nach Morgen wohnen, gehet der Sontag 6 Stunden früher an; hingegen denen, welche so viel grad weiter nach Abend wohnen, so viel Stunden später (Obs. 5 §. 5 Geogr.). Daher es denn auch kommen kan, daß einige Christen, welche in diesen weit von einander entfernten Ländern wohnen, Ostern 8 Tage später feyren, als die übrigen, wenn nehmlich der Vollmond Z. E bey uns des Sonnabends nachmittags eintrit, daß die Juden, welche unter uns wohnen, denselben Sonnabend Ostern halten, daher wir gleich den Sontag drauf Ostern feyren können. Hingegen wird an denen Orten, welche auf 90 und mehr grad von uns nach Abend entfernet sind, der Vollmond erst nach Untergang der Sonnen eintreten, weshalben die Juden alda Ostern den Sontag feyren, und also müssen die Christen, welche daselbst wohnen, ihre Oster-Feyer noch 8 Tage aufschieben.

§. 61.

§. 61. Eben daher kommt es auch, daß die Chinesischen Christen zuweilen mit unsern Juden in Europa Ostern feyren, indem bey ihnen der Sontag auf 12 Stunden eher als bey uns angehet, wenn also unsere Juden den Sonnabend Ostern halten, feyren sie wenigstens auf 6 Stunden mit denen Christen zu China zugleich; Doch ist vermuthlich die Absicht auf dem Concilio Nicæno nur dahin gangen, daß, Aergerniß zuvermeiden, die Christen mit denen Juden, welche unter ihnen in einem Lande wohnen, Ostern nicht zu gleicher Zeit feyren sollen, welches auch am füglichsten kan vermieden werden, wenn man in dem Juden-Calender nachsiehet, auf welchen Tag ihre Ostern fallen.

§. 92. Das Hauptwerck kommt demnach bey Bestimmung des Osterfestes in jedem Jahr darauf an, daß 1) das wahre momentum des æquinoctii vernalis, 2) das wahre momentum des nechsten Vollmondes richtig gefunden, und nachmahls 3) der Tag in der Wochen gesucht werde, an welchen der Vollmond eintrit. Dieses alles zuberechnen ist dem Bischoff zu Alexandria anfangs committiret worden, weil die studia astronomica zu der Zeit daselbst noch am meisten florirten, welcher auch diese Rechnung einige Jahr geführet, und durch die Schreiber und Notarios den Oster-Tag auf jedes Jahr allen Gemeinden zeitig kund gemacht, daß er auf das Fest der Offenbahrung Christi öffentlich können angezeiget werden.

§. 63.

§. 63. Nachdem aber die christliche Kirche sich weiter ausbreitete, die studia astronomica wie an andern Orten, also auch zu Alexandria negligiret wurden, auch sonsten wegen der Schreiber sich viele Irrungen hervor thaten, ist man auf compendia bedacht gewesen, dadurch ohne astronomische Rechnung der terminus paschalis mit leichter Mühe könte gefunden werden; dergleichen denn von verschiedenen, so wohl in der Morgen- als Abendländischen Kirchen angegeben worden, daher von neuen mancherley Zwistigkeiten entstanden, bis endlich um das Jahr 525 der Abt zu Rom DYONISIVS EXIGVVS dergleichen compendium gezeiget, welches in beyderley Kirchen approbation gefunden: dieses gründet sich auf folgende Sätze.

1) Das æquinoctium vernale trit alzeit den 21ten Mertz ein. *Hyp. 1.*

2) Der Vollmond entstehet 14 Tage nach dem Neumond. *Hyp. 2.*

3) Nach 19 Jahren fallen alle Neu- und Vollmonde wiederum auf einerley Tage des Jahres. *Hyp. 3.*

§. 64. Dieserwegen hat obbemeldeter DYONISIVS auf 19 Jahr nach einander ausgerechnet, auf welche Tage die Oster-Vollmonde gefallen, und selbige in folgender Tabelle benebst denen Buchstaben, damit diese Tage benennet werden, verzeichnet, daß wenn nur die Zahl des gegebenen Jahres in diesem cyclo von 19 Jahren, welche die güldene Zahl genennet wird, *Def. 32.*

wird, bekannt ist, man gar leicht den terminum paschalem, oder den Tag des Oster-Voll-Monds finden kan.

Aureus numerus	Terminus Paschalis	
I	5 Apr.	D
II	25 Mart.	G
III	13 Apr.	E
IV	2 Apr.	A
V	22 Mart.	D
VI	10 Apr.	B
VII	30 Mart.	E
VIII	18 Apr.	C
IX	7 Apr.	F
X	27 Mart.	B
XI	15 Apr.	G
XII	4 Apr.	C
XIII	24 Mart.	F
XIV	12 Apr.	D
XV	1 Apr.	G
XVI	21 Mart.	C
XVII	9 Apr.	A
XVIII	29 Mart.	D
XIX	17 Apr.	B

§. 95. Wenn dieser Cyclus von 19 Jahren zurück auf Christi Zeiten gezehlet wird, fällt das erste Jahr Christi in das andere dieses Cycli.

cli. Wollet ihr also auf iedes Jahr Christi die Güldene Zahl finden, so addiret Probl. 23

1) Zu der gegebenen Jahr-Zahl 1.

2) Dividiret die summe mit 19, so giebt der Rest die gesuchte güldene Zahl.

Z. E. auf das Jahr 1725

1

19 | 1726 | 90
171

ist die güldene Zahl 16

§. 66. Wenn demnach diese güldene Zahl in vorhergehender Tabelle gesucht wird, stehet der terminus paschalis gleich darneben, daß also derselbe auf das leichteste zu finden ist; wenn nur die angenommenen Sätze des DIONISII richtig wären. So aber ist es (1) falsch, daß das æquinoctium vernale allzeit auf den 21 Mertz fället; sintemahl 4 Julianische Jahre 45′ 20″ länger sind, als 4 Sonnen-Jahre, welche discrepanz in 127 Jahren einen gantzen Tag ausmachet (§. 23), daher nach 127 Jahren das æquinoctium einen gantzen Tag früher eintritt. (2) ist es falsch, daß der Mond allzeit den 14 Tag nach dem Neu-Mond voll werde, indem des Mondes Lauff ungleich ist (§. 112 astron.) folglich bringet er zuweilen mehr, zuweilen weniger Zeit zu in der Bewegung von dem Neuen zum vollen Mond. (3) Ist es auch falsch, daß nach 19 Jahren beständig alle Neu- und Voll-Monde wieder auf einerley Tage im

Jahre

Jahre fallen (§. 16), und also ist es kein Wunder, daß diese Rechnung des Dyonisii mit der Zeit sehr falliret, und nach derselben Ostern zuweilen 8 Tage, ja wohl 5 Wochen zuspät angesetzet, auch gar mit denen Jüden wieder den Schluß des Concilii Nicæni gefeyret worden.

§. 64. Hierdurch ist auch der Pabst Gregorius XIII bewogen worden, daß, da er an. 1582 eine Verbesserung des alten Julianischen Jahres vorgenommen (§. 24), er auch eine neue Oster-Rechnung eingeführet. Es ist aber auch diese auf den cyclum der epacten (§. 15) erbauet, dessen Unrichtigkeit schon oben (§. 16) angezeiget worden. Inzwischen ist die Rechnung leicht, und bestehet in folgenden:

Probl. 124 **Wenn die güldene Zahl auf ein gewisses Jahr gegeben, die Epacten desselben finden.**

1) Multipliciret die güldene Zahl mit 11 (den jährlichen Epacten §. 14)

2) Ist das product unter 30, giebt es die Epacten des Julianischen Jahres; ist es über 30, muß es erst mit 30 dividiret werden (§. 14)

3) Von denen Julianischen Epacten werffet in diesem Seculo 11 von, oder wenn jene unter 11 sind, addiret erst 30 dazu, und subtrahiret alsdenn 11 davon, so bleiben die verlangten Gregorianischen Epacten übrig. (§. 24)

Z. E.

Z. E. im Jahr 1725 ist die güldene Zahl 16 (§. 65)

11

16

16

30 | 176 | 5
| 150 |

also sind die Julianischen 26
(Epacten 11
folglich die Gregorianischen 15

Wenn die Epacten eines Jahres bekannt, das Alter des Mondes auf ieden Tag finden. *Probl. 25.*

Addiret zu denen Epacten des Jahres (welches vom Martio angerechnet wird) so viel Tage, als Monathe nach dem nechsten Martio verflossen sind; ingleichen die Tage, welche in dem gegebenen Monathe bereits verflossen, so giebt die summe (wenn sie unter 30 ist) den Tag des Alters des Mondes; ist sie aber über 30, müssen 30 so vielmahl als möglich, davon subtrahiret werden.

Z. E. ihr sollet das Alter des Mondes auf den 21 Mertz an. 1725 finden.

die Epacten sind 15 (probl. 24)
die Tage des Mertz 21

30 | 36
| 30

also ist das Alter des Mondes 6

Probl. 26 **Wenn das Alter des Mondes bekandt, den Tag des Voll-Monds finden.**

1) Ziehet das Alter des Mondes von 30 ab,

2) Addiret zum residuo 14, und wenn die summe über 30 wird, werffet 30 davon, so giebt der Rest die verlangten Tage biß zum vollen Mond.

Z. E. ihr sollet an. 1725 den Tag des ersten Voll-Monds nach dem 21 Mertz finden.

Das Alter des Monds war 6 (probl: 25)

30
24
14
38
30
8

also sind noch 8 Tage biß zum vollen Mond, folglich tritt derselbe den 29 Mertz ein.

§. 68. Auf solche Weise sind nach der Gregorianischen Rechnung durch den gantzen neunzehn jährigen cyclum der epacten die termini paschales gefunden, und in folgende Tabelle gebracht:

Tabelle

Tabelle der Epacten und terminorum paschalium von an. 1700 biß 1800.

Güldene Zahl	Epacten	term. pasch.	
1	0	13 Apr.	E
2	XI	2 Apr.	A
3	XXII	22 Mart.	D
4	III	10 Apr.	B
5	XIV	30 Mart.	E
6	XXV	18 Apr.	C
7	VI	7 Apr.	F
8	XVII	27 Mart.	B
9	XXVIII	15 Apr.	G
10	IX	4 Apr.	C
11	XX	24 Mart.	F
12	I	12 Apr.	D
13	XII	1 Apr.	G
14	XXIII	21 Mart.	C
15	IV	9 Apr.	A
16	XV	29 Mart.	D
17	XXVI	17 Apr.	B
18	VIII	6 Apr.	E
19	XIX	26 Mart.	A

§. 69. Es muß aber auf alle Secula, so offt in denen annis secularibus ein Schalt-Tag ausgelassen wird (ax. 2 §. 24), auf vorgeschriebene Art (§. 67) ein neuer cyclus gerechnet werden.

Uber das kan auch dieser cyclus gar öffters auf ein paar Tage falliren, daß nach demselben der Voll-Mond 2 oder 3 Tage zu spät angegeben wird (§. 16); wie sich unter andern an. 1708 zugetragen, da den 14 Sept. eine Sonnen-Finsterniß observiret worden, nach denen epacten aber der Neu-Mond erst den 17 September eintreten sollen. Daraus leicht abzunehmen, daß wenn der Oster-Voll-Mond durch die epacten gesucht wird, die Oster-Feyer zuweilen 8 Tage später hinaus gesetzet werde, als nach dem Schluß des concilii Nicæni geschehen solte. Dergleichen Irrthum z. E. im verwichenen Jahr 1724 entstanden, da der Voll-Mond des Sonnabends nach Mittags allbereit eingetreten, nach denen Epacten aber erst den folgenden Sonntag eintreten sollen, weßhalben die Gregoriani die Oster-Feyer ohne Ursach noch 8 Tage auffgeschoben. Ja es wird sich ann. 1744 zutragen, daß man nach dieser Rechnung des Voll-Monds das Oster-Fest wieder den Schluß des concilii Nicæni (§. 60) erst nach dem letzten Viertel celebriren wird, vieler anderer Irrthümer, welche aus Unrichtigkeit der epacten entstehen, zugeschweigen, dergleichen Clavius selbst, der doch die gregorianische Calender-Form haupt-sächlich ausgearbeitet, nicht leugnen kan. (in apologia & defensione Antonii Possevini contra Michaelem Moestlinum p. 120.)

§. 70

§. 70. Solche Irrungen, welche aus denen cyclischen Rechnungen entstehen, zuvermeiden, haben die Evangelischen Stände im Römischen Reich, da sie an. 1699 auf dem Reichs-Tage zu Regenspurg eine Verbesserung des alten Julianischen Calenders vorgenommen, alle cyclos verworffen und verordnet, daß so wohl das momentum æquinoctii vernalis, als des plenilunii paschalis aus den tabulis Rudolphinis des Kepleri auf den meridianum Uraniburgicum solle berechnet, und in dem Juden-Calender nachgesehen werden, auf welchen Tag dieselben Ostern feyren, damit den nechsten Sonntag darauf unsere Oster-Feyer nach dem Schluß des concilii Nicæni richtig möge angesetzet werden. Ax. 1. Ax. 2.

§. 71. Diesemnach sind vorietzo zerley Calender-Formen bey denen Christen üblich, nehmlich die alte Julianische, welche in denen Königreichen Engelland, Sweden, Dennemarck, auch einigen Cantons in der Schweitz bißher noch beybehalten wird, (2) die Gregorianische, welche in allen Catholischen Reichen und Ländern auf Befehl des Pabstes angenommen worden; (3) die verbesserte, welcher sich die Evangelischen Stände im Römischen Reiche bedienen. Alle drey werden folgender massen eingerichtet.

Einen Calender nach der alten Julianischen Art auf ein gewisses Jahr machen. *Probl. 27.*

1) Suchet (probl. 7 §. 25), ob das gegebene Jahr ein gemeines oder Schalt-Jahr sey.

2) Verzeichnet auf einer Tabelle die Monathe mit ihren gehörigen Tagen (§. 51).

3) Schreibet bey die Tage der Monathe die ersten 7 Buchstaben des Alphabets.

4) Suchet den Sonntags-Buchstaben (§. 53) und notiret denselben unter denen Tagen der Monathe, damit dieselbe in Wochen eingetheilet werden.

5) Suchet die güldene Zahl, und mit derselben den Tag des Oster-Vollmonds mit seinem Buchstabe (§. 65).

6) Addiret zu diesem Tage noch so viel Tage als Buchstaben von dem Buchstaben dieses Tages biß zu dem Sonntags-Buchstaben gezehlet werden; oder wenn selbiger Buchstabe mit dem Sonntags-Buchstaben einerley ist, addiret zu dem Tage des Voll-Monds 7, so ist die Summe der Oster-Tag.

7) Schreibet demnach denselben im Calender an seinen gehörigen Ort, und verzeichnet nach demselben die Herrn- und beweglichen Fest-Tage (§. 56. 58)

8) Endlich bemercket auch die unbeweglichen Fest-Tage (§. 57), so ist der Calender verzeichnet.

§. 71. Der Gregorianische Calender wird auf gleiche Weise gemacht, ausser daß num. 4 probl. præced.) der Sonntags-Buchstabe aus der Tabelle (§. 54) und der Oster-Voll-Mond (§. 68) muß gesucht werden. Bey dem verbesserten Calender aber kommt es hauptsächlich auf die astronomische Rechnung an, durch welche aus denen tabulis Rudolphinis

das

das momentum æquinoctii vernalis, als auch des plenilunii paschalis muß gesucht werden. Die concurrenz mit der Juden Ostern kan am leichtesten vermieden werden, wenn man in nachfolgenden calendario universali, dessen sich die Juden heutiges Tages ordinair bedienen, die ferie suchet, auf welche der erste Oster-Tag der Juden fället, welche folgender massen daraus gefunden wird: Prob. 28.

Suchet die Jahr-Zahl Tab. A und notiret den Buchstaben, welcher gleich darunter stehet, diesen suchet in der Tab. B. und gehet unter demselben in der Columne herunter, biß ihr am Rande gegen über Pascha findet, so wird die gefundene Zahl die ferie der Wochen geben, welche der erste Oster-Tag bey den Jüden ist.

Calendarium Judaicum perpetuum. Tabula A.

1725 K.	1726 B.	1727 N.	1728 I.	1729 F.	1730 H.	1731 E.	1732 K.
1733 L.	1734 D.	1735 I.	1736 L.	1737 A.	1738 M.	1739 C.	1740 L.
1741 M.	1742 C.	1743 L.	1744 M.	1745 G.	1746 O.	1747 N.	1748 E.
1749 K.	1750 B.	1751 M.	1752 K.	1753 F.	1754 H.	1755 I.	1756 F.
1757 L.	1758 D.	1759 I.	1760 L.	1761 D.	1762 I.	1763 L.	1764 A.
1765 M.	1766 O.	1767 A.	1768 M.	1769 G.	1770 O.	1771 M.	1772 G.
1773 K.	1774 H.	1775 E.	1776 K.	1777 B.	1778 N.	1779 L.	1780 F.
1781 L.	1782 M.	1783 C.	1784 L.	1785 M.	1786 C.	1787 L.	1788 A.
1789 M.	1790 O.	1791 A.	1792 M.	1793 K.	1794 B.	1795 M.	1796 G.
1797 O.	1798 N.	1799 E.	1800 K.	1801 H.	1802 E.	1803 K.	1804 L.
1805 D.	1806 I.	1807 F.	1808 L.	1809 M.	1810 C.	1811 L.	1812 M.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1210
DFG

Calendarium Judaicum perpetuum

1813 C.	1814 L.	1815 A.	1816 M.	1817 O.	1818 A.	1819 M.	1820 K.
1821 B.	1822 M.	1823 K.	1824 B.	1825 N.	1826 E.	1827 K.	1828 H.
1829 E.	1830 K.	1831 L.	1832 D.	1833 I.	1834 F.	1835 L.	1836 M.
1837 C.	1838 L.	1839 M.	1840 G.	1841 O	1842 M	1843 G.	1844 K
1845 B.	1846 M.	1847 K.	1848 B.	1849 M.			

Tabula B.

Neomenia *Tisri* s. Fest. novi anni
Jejunium *Gedaliæ* die 3 Tisri Ord.
Festum expiationis die 10 ejusdem
Festum Tabernaculorum die 15 ejusd.
Hosianna Rabba die 21 ejusdem
Simchat Thorah die 23 ejusdem
Neomenia *Marcheschvan*
Neomenia *Kisleu.*
Chanuccah die 25 ejusdem
Neomenia *Tebheth*
Jejunium die 10 ejusdem
Neomenia *Schebhat*
Neomenia *Adar.*
Neomenia *Veadar.*
Jejunium Estherae die 13 ejusd. Ord.
Purim die 14.
Neomenia *Nisan.*
Pascha die 15 ejusdem
Neomenia *Jiar.*
Lag Leomer seu 3tius in Omer.
Neomenia *Sivan*
Pentecoste die 6 ejusdem
Neomenia Thamus

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1212
DFG

Anni embolimæi S. 13. mensium.

A	B.	C	D	E	F	G
5. 6.	7. 1.	2. 3.	5. 6.	3. 4	7. 1.	2. 3.
1.	2.	4.	1.	5.	2.	4.
7.	2.	4.	7.	5.	2.	4.
5.	7.	2.	5.	3.	7.	2.
4.	6.	1.	4.	2.	6.	1.
6.	1.	3.	6.	4.	1.	3.
6. 7.	1. 2.	3. 4.	6. 7.	4. 5.	1. 2.	3. 4.
1. 2.	3.	5.	1.	6.	3. 4.	5. 6.
5.	6.	1.	4.	2.	7.	2.
3. 4.	4.	6.	2.	7. 1.	5. 6.	7. 1.
6.	6.	1.	4.	3.	1.	3.
5.	5.	7.	3.	2.	7.	2.
6. 7.	6. 7.	1. 2.	4. 5.	3. 4.	1. 2.	3. 4.
1. 2.	1. 2.	3. 4.	6. 7.	5. 6.	3. 4.	5. 6.
5.	5.	2.	5.	4.	2.	3.
1.	1.	3.	6.	5.	3.	4.
3.	3.	5.	1.	7.	5.	7
3.	3.	5.	1.	7.	5.	7.
4. 5.	4. 5.	5. 7.	2. 3.	1. 2	6. 7.	1. 2
1.	1.	3.	6.	5.	3.	5.
6.	6.	1.	4.	3.	1.	3.
4.	4.	6.	2.	1.	6.	1.
7. 1.	7. 1.	2. 3.	5. 6.	4. 5.	2. 3.	4. 5

Jenunium die 17 ejusdem
Neomenia *Abh*
Jejunium die 9 ejusdem
Neomenia *Elul.*

Neomenia *Tisri* s. Fest. novi anni.
Jejunium *Gedaliæ* die 3 Tisri Ord.
Festum expiationis die 10 ejusdem.
Festum Tabernaculorum die 15 ejusd.
Hosianna Rabba die 21 ejusdem.
Simchat Thorah d. 23 ejusd.
Neomenia *Marchesvan.*
Neomenia Kisleu.
Chanuccah die 25 ejusdem
Neomenia *Tebbeth*
Jejunium die 10 ejusdem
Neomenia Schebhat
Neomenia *Adar.*
Neomenia *Veadar.*
Jejunium Estheræ die 13. ejusd.
Purim die 14.
Neomenia *Nisan.*

Anni embolimæi ſ. 13. menſium.

3.	3.	5.	1.	1.	5.	1.
2.	2.	4.	7.	6.	4.	6.
3.	3.	5.	1.	1.	5.	1.
3. 4.	3. 4.	5. 6.	1. 2.	7. 1.	5. 6.	7. 1.

Annicommunes 12 menſium

H	I	K	L	M	N	O
7. 1.	3. 4.	2. 3.	7. 1.	5. 6.	5. 6.	2. 3.
2.	5.	4.	2.	1.	1.	4.
2.	5.	4.	2.	7.	7.	4.
7.	3.	2.	7.	5.	5.	2.
6.	2.	1.	6.	4.	4.	1.
1.	4.	3.	1.	6.	6.	3.
1. 2.	4. 5.	3. 4.	1. 2.	6. 7.	6. 7.	3. 4.
3.	6.	5. 6.	3. 4.	1.	1. 2.	5.
6.	2.	2.	7.	4.	5.	1.
4.	7. 1.	7. 1.	5. 6.	2. 3.	3. 4.	6.
6.	3.	3.	1.	5.	6.	1.
5.	2.	2.	7.	4.	5.	7.
6. 7.	3. 4.	3. 4.	1. 2.	5. 6.	6. 7.	1. 2.
5.	2.	2.	5.	4.	5.	5.
6.	3.	3.	1.	5.	6.	1.
1.	5.	5.	3.	7.	1.	3.

Pascha die 15 ejusdem.
Neomenia *Jiar.*
Lagleomer seu 3tius in Omer.
Neomenia *Sivan.*
Pentecoste die 6. ejusdem.
Neomenia Thamus.
Jeiunium die 17 ejusdem
Neomenia *Abh.*
Jejunium die 9 ejusdem.
Neomenia *Elul.*

Anni communes 12 mensium

1.	5.	5.	3	7.	1	3.
2. 3.	6. 7.	6. 7.	4. 5.	1. 2	2. 3.	4. 5.
6.	3.	3.	1.	5.	6.	1.
4.	1.	1.	6.	3.	4.	6.
2.	6.	6.	4.	1.	2.	4.
5. 6.	2. 3.	2. 3.	7. 1.	4. 5.	5. 6.	7. 1.
1.	5.	5.	3.	1.	1.	3.
7.	4.	4	2.	6.	7.	2.
1.	5.	5.	3.	1.	1.	3.
1. 2.	5. 6.	5. 6.	3. 4.	7. 1.	1. 2.	3. 4.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1217
DFG

Einleitung
Zu der
HOROGRAPHIE.

Das I. Capitel

Von der Verzeichnung der Stunden-Linien auf denen unbeweglichen Flächen.

§. 1.

Zu der Chronologie gehöret auch eines
Def. 1. theils die Horographie, weil dieselbe lehret, verschiedene Instrumente zuverfertigen, dadurch die Stunden so wohl des Tages, als der Nacht bey dem Schein der Sonne, des Mondes oder der Sterne erkant werden.
Def. 2. Man nennet dergleichen Instrumente Sonnen, Mond, und Sternen-Zeiger oder Uhren,
Def. 3. welche also zerley Gattung sind. Auf denen Sonnen-Uhren werden die Tages-Stunden angezeiget entweder durch den Schatten eines aufgerichteten styli, oder durch einen Sonnen-Strahl, welcher durch ein enges Löchlein hindurch fället. Beyderley werden entweder auf einer beweglichen oder unbeweglichen Fläche beschrieben, daher sie selber in bewegliche
Def. 4. und unbewegliche getheilet werden; jene werden genandt, welche man aller Orten mit sich herum tragen kan. Diese aber, welche jederzeit unverrückt an einer Stelle müssen liegen bleiben. Solche unbewegliche Flächen sind entweder dem horizont, oder dem æquator, oder denen polis und axi der Welt parallel, oder stehen perpendiculair über dem hori-

horizont, und sind entweder nach einer Haupt- oder nach einer Neben-Gegend gerichtet, oder sie stehen schieff über dem horizont und sind wiederum entweder nach Mitternacht, oder nach Mittag, oder nach einer Neben-Gegend zugekehret.

§. 2. Hieraus entstehet von neuen der Unterscheid zwischen denen regulairen und irregulairen Sonnen-Uhren. Regulaire sind folgende: 1) das æquinoctiale, welches dem æquatori parallel lieget. Def. 6. 2) Das polare, welches denen polis und der Welt-axi parallel liegt. Def. 7. 3) Das Horizontale, welches dem horizont parallel ist. Def. 8. 4) Das verticale, welches über dem horizont perpendiculair stehet, und nach einer Haupt-Gegend gerichtet; Def. 9. Folglich entweder Meridionale, oder septentrionale, oder Orientale oder Occidentale ist. Irregulaire hingegen werden genandt 1) die declinantia, welche zwar vertical stehen, aber nach einer Neben-Gegend gerichtet sind. Def. 10. 2) Inclinata, welche gerade nach Norden stehen, aber einen kleinern oder grössern Winckel, als der æquator, mit dem horizont machen. Def. 11. 3) reclinata, welche gerade nach Süden stehen, aber einen kleinern oder grössern Winckel, als die Welt-axis, mit dem horizont machen. Def. 12. 4) deinclinata, welche weder nach Süden oder Norden gerichtet sind, noch vertical über dem horizont stehen. Def. 13.

§. 3.) Die fundamenta, nach welchen alle jetzt erwehnte Sonnen-Uhren verzeichnet werden, suppeditiret zum theil die Optic, zum theil die astronomie, alwo erwiesen worden:

1) Daß der Schatten eines finstern Cörpers alzeit dem Lichte gegen über falle (Cor. 5 §. 40 Opt.)

2) Daß der Schatten mit fortgehe, wenn das Licht beweget wird (ibid. Cor. 6)

3) Daß der Schatten desto kürtzer werde, je höher das Licht erhaben wird. (Th. 5 §. 41 Opt.)

4) Die Sonne gehet von ♈ bis zu ♎ über dem æquator; die übrige Zeit darunter (§. 35. 36 Astronom.)

5) Die tägliche Bewegung der Sonnen geschiehet um die axin der Welt von Morgen gegen Abend (§. 29 Astron.)

6) Diese Bewegung ist alzeit gleich, die eine Stunde nemlich so geschwinde als die andere.

7) Die Welt-axis so wohl, als der æquator sind an verschiedenen Orten der Erden verschiedentlich eleviret (§. 5 Geogr.)

§. 4. Hieraus erhellet, daß die horologia æquinoctialia an verschiedenen Orten der Erden verschiedene elevation haben müssen (Def. 6 § 2 und ax. 7 §. 3); Ingleichen daß die Sonne, so lange sie in denen Nordlichen Zeichen gehet, die obere Fläche dieser horologiorum, in denen Südlichen Zeichen aber die untere Fläche derse-

derselben bescheine. (Ax. 4 §. 3) Folglich muß das horologium æquinoctiale doppelt gerissen werden, wenn man das gantze Jahr hindurch die Tages-Stunden darauf erkennen will, auf der obern Fläche, welches man das Obere nennet, und auf der untern Fläche, so das untere genandt wird. Beyderley werden auf einerley Art folgender massen verzeichnet.

Eine Nordliche æquinoctial Sonnen-Uhr verfertigen. *Probl. 1.*

1) Ziehet auf einer ebenen Fläche eine gerade Linie AB (Fig. 1), welche die Mittags-Linie vorstellet.

2) Nehmet in derselben ein beliebiges Punct, und ziehet aus demselben einen Circkel von beliebiger Grösse.

3) Theilet diesen Circkel in 24 Theile (probl. 40 §. 24 geom.)

4) Ziehet aus dem centro C nach allen Theilen gerade Linien, welche die Stunden-Linien vorstellen.

5) Schreibet demnach die gehörigen Zahlen dabey, nemlich bey B XII, nachmals die Vormittags-Stunden zur rechten, die Nachmittags-Stunden zur lincken, so viel zu beyden Seiten, als die Sonne den längsten Tag im Jahr über den horizont bleibet, bey uns z. E. von IV Uhr des Morgens bis VIII des Abends.

6) Aus dem centro C richtet einen stylum perpendiculair über der Fläche auf von beliebiger Länge.

7) Nachmals suchet und verzeichnet auf einer horizontal-Fläche die Mittags-Linie (probl. 3 §. 20 geom.) und richtet die Fläche, darauf das horologium verzeichnet, darüber so hoch auf, so hoch der æquator an demselben Ort eleviret ist, bey uns z. E.

in Jena 39° doch dermassen, daß die Linie A B der Mittags-Linie accurat respondire. Welches am füglichsten geschehen kan, wenn man ein triangulum rectangulum von Pap oder Holtz ausschneidet, dessen Winckel an der basi accurat der elevation des æquatoris gleich ist, und nachmals die basin desselben über die Mittags-Linie setzet, die Linie A B aber auf dem horologio über die hypothenusam des Trianguls leget, und das horologium in solcher Stellung befestiget, so ist dasselbe bereitet.

Beweis.

1) Weil das horologium dem æquator parallel stehet (Constr. n. 7) und der stylus darüber perpendiculair aufgerichtet ist, (Constr. n. 6) so præsentiret derselbe die axin der Welt (§. 31 Astron.)

2) Dieser wegen gehet die Sonne in ihrer täglichen Bewegung in gleichförmiger Geschwindigkeit herum (§. 3 Ax. 5. 6)

3) Folglich beschreibet auch der Schatten des styli in 24 Stunden einen Circkul in gleichförmiger Geschwindigkeit (§. 3. Ax. 2) und also in einer Stunde den 24ten Theil desselben Circkuls.

4) Zu Mittage aber fället der Schatten auf die Mittags-Linie (§. 3 Ax. 1) und folglich auf die Linie dabey XII geschrieben (Constr. n. 7) die übrigen Stunden aber auf die Linie, bey welche derselben Zahlen verzeichnet sind. (Constr. n. 3. 4. 5) W. Z. B.

§. 5. Will

§. 5. Will man die halben und viertheil Stunden mit verzeichen, darff man nur jeden 24ten Theil des Circkels wieder in 2 oder 4 Theile theilen, und aus dem centro nach solchen Theilungs-puncten Linien ausziehen. Auch kan man dem horologio nach gefallen, eine Oval, 4eckigte oder andere Figur geben, weil sich die Stunden-Linien nach belieben ausziehen lassen. Das Untere horologium æquinoctiale wird auf gleiche Weise verzeichnet; weil es aber nach Suden gerichtet wird, so müssen die Morgen-Stunden zur Lincken, die Abend-Stunden zur Rechten gezeichnet werden. Man darff auch nicht mehr Stunden, als von 6 Uhr des Morgens bis 6 Uhr des Abends, darauf anmercken, weil die Sonne in den Südlichen Zeichen niemals länger über dem horizont ist.

§. 6. Das horologium horizontale ist unter allen Sonnen-Uhren das vollkommenste, weil man darauf so wohl den gantzen Tag über, als das gantze Jahr hindurch die Tages Stunden erkennen kan. Die construction desselben ist folgende:

Ein horologium horizontale machen. *Probl. 2.*

1) Ziehet auf einer Fläche die gerade Linie A B (Fig. 2.)

2) Setzet über dieselbe aus A einen Winckel C A b = der elevation des poli an dem gegebenen Ort gleich, z. E. bey uns 51°

3) Uber A b, welche ihr von beliebiger Länge nehmen könnet, richtet aus b eine perpendiculair-Linie b C auf, und traget dieselbe aus C in F.

4) Aus F ziehet mit C F den quadranten G C F, und theilet denselben in 6 gleiche Theile.

5) Ziehet über A B aus C die perpendiculair-Linie D E (welche linea contingentiæ genennet wird.)

6) Ziehet aus F durch alle Theile des Bogens C G Linien, bis zur linea contingentiæ D E, und notiret in derselben die Puncte 1, 2, 3, 4, 5.

7) Traget die Theile C 1, C 2, C 3. &c. aus C auch herum nach E.

8) Ziehet aus A, dem centro des horologii horizontalis die Stunden-Linien durch alle Puncte der Linie D E, und schreibet bey die Linie A B XII, bey die übrigen Linien zur Rechten die Morgen- zur Lincken die Abend-Stunden.

9) Durch A ziehet über A B eine perpendiculair-Linie, die giebt zur Rechten VI Uhr des Morgens, zur Lincken VI Uhr des Abends.

10) Ziehet die Stunden-Linien IV und V des Abends, ingleichen VII und VIII des Morgens aus, so geben jene IV und V des Morgens, diese VII und VIII des Abends.

11) Aus A richtet A b den stylum so schieff auf, daß er mit A B den Winckel der Höhe des poli (bey uns 51°) mache.

12) Leget diese Sonnen-Uhr auf eine accurate horizontal-Fläche, daß die Linie A B recht über die Mittags-Linie zu liegen komme, und der stylus nach Norden stehe, so ist dieselbe Uhr bereitet.

Beweis.

1) Die Figur G F C præsentiret ein horologium æquinoctiale (probl. 1 §. 4)

2) Wenn also dasselbe über C b geleget wird, so wird das punct F in b fallen, weil

F C

FC = Cb (Constr. no. 3) und die gantze Fläche Cb mit der horizontal-Fläche AC den Winckel der Höhe des æquatoris machet; sintemahl in dem triangulo rectangulo AbC der Winckel ACb das Cptum des Winckels bAC (Cor. 2 Th. 7 §. 6 Geom.) welcher des poli Höhe gleich ist (Constr. no. 2), deren Cptum die Höhe des æquatoris ist. (§. 51 Astronom.)

3) Wird demnach über der æquinoctial-Fläche Cb aus b der stylus bA (welcher die axin mundi præsentiret Probl. 1 §. 4) perpendiculair aufgerichtet, gehet derselbe nach dem centro des horologii horizontalis, folglich haben das horologium æquinoctiale und horizontale einen stylum. Dieser aber wirfft

4) Zu allen Tages-Stunden den Schatten in die puncte 1, 2, 3, 4 ꝛc. der Linie DE (Probl. 1 §. 4) und durch eben dieselbe puncte gehen die Stunden-Linien auf dem horologio horizontali, folglich wird der Schatten des styli Ab zu allen Stunden des Tages ebenfals auf diese Stunden-Linien fallen W. Z. B.

§. 7. Weil die Theile C1, C2, C3, &c. in der linea contingentiæ DE die tangenten der Bogen in dem quadranten CG sind (Def. 2 §. 2. trigon.) und also C1 der tangens von 15°, C2 von 30°, C3 von 45°, C4 von 60°, C5 von 75°; so werden diese Linien noch accurater aus denen tabulis sinuum determiniret, wenn nemlich FC an stat des radii ge-

nommen und in 100 Theile getheilet wird, so wird C 1 solcher Theile 27, C 2 58, C 3 100, C 4 173, C 5 373 halten.

§. 8. Will man auch die halben und viertheil Stunden mit verzeichnen, müssen die Theile des Bogen G C jeder in 2 oder 4 Theile getheilet und durch selbige puncte aus dem centro F ebenfals Linien nach der linea contingentiæ gezogen werden. Oder man kan in denen tabulis sinuum die tangenten der gehörigen Bogen z. E. vor $\frac{1}{4}$ nach 12 von 3° 45′, vor halb 1 Uhr von 7° 30′ u. s. f. aufschlagen, und aus C nach D und E herum setzen.

§. 9. Nicht weniger kan man auch über dieser horizontal-Sonnen-Uhr einen perpendiculairen stylum aufrichten; zu dem Ende aber muß von b eine perpendicularis b d auf A C fallen, diese giebt zugleich die Länge des perpendiculairen styli, und das punct d in der Linie A B, aus welcher derselbe stylus muß erigiret werden; sintemal das äuserste punct dieses styli b sowol zu dem schieffen stylo A b, als zu dem geraden d b gehöret, da also von selbigem gantzen stylo A b der Schatten die Stunden-Linien berühret, so berühret alhier nur der äuserste punct des Schattens vom stylo d b die Stunden-Linien. Es lassen sich auch beyde Linien A d und d b aus denen tabulis sinuum determiniren, weil in dem triangulo rectangulo b d A, wenn A b an stat des radii genommen wird, b d der S. R. der elevation des

poli

poli b A d, und folglich A d der S. R. der elevation des æquatoris ist.

§. 10. Letzlich kan man dieses horologium horizontale wiederum nach gefallen in eine beliebige Figur einschliessen, weil sich die Stunden-Linien nach gefallen ausziehen lassen, und nichts zur Sache thut, ob sie lang oder kurtz sind.

§. 11. Das meridionale horologium zeiget nur die Tages-Stunden von 6 Uhr des Morgens bis 6 Uhr des Abends, weil die Sonne dergleichen Fläche, so nach Mittag gerichtet ist, nicht länger bescheinet. Die construction desselben ist einerley mit dem horizontali, ausser daß der Winckel D A C (Fig. 3) auf dem meridionali der elevation des æquatoris gleich gemacht wird, weil der stylus auf dem æquinoctiali, wenn er bis zum meridionali continuiret wird, mit demselben diesen Winckel machet. Und daher muß auch der schieffe stylus, welcher aus A aufgerichtet wird, mit der Linie A B nach demselben Winckel der Höhe des æquatoris zustehen kommen. Ubrigens werden die Morgen-Stunden auf diesem horologio zur Lincken, die Abend-Stunden zur Rechten verzeichnet. Will man aber auf solchem horologio auch einen perpendiculairen stylum aufrichten, so wird die Länge desselben E D sich zum radio A D verhalten ⩵ S. R. der elevation des æquatoris: S. T. Die distanz A E: radio D A ⩵ S. R. der elevation des poli:

S. T.

S. T. weil in dem triangulo rectangulo A D E der Winckel D A E der elevation des æquatoris gleich, also ist der Winckel E D A der elevation des poli gleich.

§. 12 Die übrigen Stunden, welche auf dem horologio meridionali nicht zuerkennen sind, als bey uns von IV bis VI Uhr des Morgens, und von VI bis VIII Uhr des Abends werden auf dem horologio septentrionali verzeichnet, welches wiederum einerley construction hat mit dem meridionali, ausser daß wie gedacht nicht mehr Stunden, als nur des Morgens IV und V, des Abends VII und VIII darauf notiret, und die Morgen-Stunden zur Rechten, die Abend-Stunden zur Lincken gezeichnet werden.

§. 13. Gleicherweise wird eine Morgen-Fläche nur in denen Morgen-Stunden von der Sonnen beschienen, daher auch auf dem horologio orientali nicht mehr Stunden, als vom Aufgang der Sonnen im solstitio æstivo, bey uns von IV Uhr des Morgens, bis zu Mittage können verzeichnet werden. Dieserwegen muß dasselbe mit dem occidentali combiniret werden, wenn man den gantzen Tag über die Stunden erkennen will, sintemal die Abend-Fläche nur allein des Nachmittags bis zu Untergang der Sonnen, so bey uns im solstitio æstivo um VIII Uhr geschiehet, beschienen wird. Beyderley horologia haben einerley construction, welche in folgenden bestehet.

Ein

Ein horologium orientale bereiten.

Pro-bl. 3.

1) Ziehet auf einer gegebenen geraden Fläche die Linie A B (Fig. 4)

2) Ziehet über A B aus A die Linie A C von der Rechten zur Lincken, welche mit A B den Winckel C A B der elevation des æquatoris gleich machet.

3) Nehmet in der Linie A C das Punct E, und ziehet aus demselben mit beliebiger Weite E D einen quadranten.

4) Theilet denselben in 6 Theile.

5) Ziehet durch D der Linie A C eine parallele F G.

6) Aus dem centro E ziehet durch alle Theilungs-Puncte des quadranten H D bis zur Linie F G gerade Linien, in 6, 7, 8, 9 ꝛc.

7) Traget die distanz D 7 und D 8 aus D auch nach G herum in 5 und 4.

8) Ziehet durch alle diese Puncte der Linie F G der Linie D I parallel-Linien, welche die Stunden-Linien andeuten, D I nemlich VI Uhr des Morgens, die folgenden Stunden werden zur Rechten, die vorhergehenden zur Lincken beygeschrieben, und können alle diese Stunden-Linien nach gefallen in eine Figur eingeschlossen werden.

9) Richtet aus E einen perpendiculairen stylum = D E dem semidiametro des quadranten E H D auf. Oder richtet aus D und I, (nemlich in gleichen distanzen von dem centro E) 2 Stäbe von gedachter Länge D E auf, und leget über dieselbe einen Quer-Balcken mit D E parallel.

10) Nachmals ziehet auf dem plano orientali eine gerade horizontal-Linie, und appliciret derselben die Linie A B, so wird das horologium orientale gestellet seyn.

Be-

Beweis.

1) Wenn ihr das horologium æquinoctiale, welches aus E beschrieben ist, (Constr. no. 3. 4) an das planum orientale anhaltet und recht stellet, wird es an die Linie F G stossen (Probl. 1 §. 4 no. 7).

2) Der stylus aber, welcher aus dem centro des horologii æquinoctialis perpendiculair aufgerichtet ist, wird von dem plano orientali in der distanz E D entfernet seyn.

3) Da nun der Schatten desselben styli über die Linien, so aus E gezogen sind, eine Stunde nach der andern fället (Probl. 1 §. 4), so wird derselbe Schatten zu selbiger Zeit auch die Linie F G in denen puncten 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, berühren.

4) Wenn also über dem plano orientali in gleicher distanz E D ein stylus aufgerichtet wird, muß die Spitze von dem Schatten desselben ebenfals in erwehnten Stunden des Tages die lineam contingentiæ F G in denen puncten 4, 5, 6, 7 ꝛc. berühren, weil die Spitze desselben styli in den stylum des horologii æquinoctialis hinein fället; daher denn die Spitze von dem Schatten dieses styli die Tages-Stunden andeutet. W. Z. B.

§. 14. Bey der construction des horologii occidendalis ist weiter nichts zuerinnern, ausser daß die Linie A C (Fig. 5) über A B von der Lincken zur Rechten muß gezogen und bey die Stunden-Linien die Abend-Stunden nach

VI Uhr

VIIIhr als VII und VIII zur Rechten, die übrigen Nachmittags-Stunden vor VI Uhr zur Lincken beygeschrieben werden. In beyden horologiis können die distanzen der Stunden-Linien in der linea contingentiæ F G auch durch die tangenten aus den tabulis sinuum gefunden werden, wenn man den semidiameter D E zum radio annimmt, wie (§. 7) angewiesen.

§. 15. Das polare horologium ist der axi der Welt parallel, und daher gerade nach Suden gerichtet, weshalben nur allein die Tages-Stunden von VI Uhr des Morgens bis VI des Abends darauf zuerkennen sind; will man auch die übrigen Stunden auf dergleichen Sonnen-Uhr bemercken, so muß es doppelt gemacht werden, daß die eine Seite nach Süden, die andere nach Norden gekehret sey, so wird diese letztere in denen erstern Morgen- und letzteren Abend-Stunden beschienen werden. Die construction bestehet in folgenden:

Ein Südliches horologium polare bereiten. *Probl. 4.*

1) Ziehet die gerade Linie A B (Fig. 6)

2) Richtet aus der Mitten derselben die perpendiculair-Linie C D auf von beliebiger Länge.

3) Theilet C D in 2 Theile in E und ziehet aus E mit E C einen quadranten E F C, und theilet denselben in 6 gleiche Theile.

4) Ziehet aus E durch alle Theilungs-Puncte gerade Linien nach XI, X, IX u. s. f.

5) Traget die distanzen C XI, C X, C IX, u. s. w. aus C herum nach A.

6) Ziehet durch D der Linie A B parallel die Linie

G H

G H, und der Linie CD durch alle Theilungs-Puncte der Linie A B, welche die Stunden-Linien geben, wie die Figur anzeiget.

7) Richtet aus E einen perpendiculairen stylum auf, welcher C E gleich sey; oder aus C und D 2 perpendiculaire stylos von gleicher Höhe C E, und leget einen Quer-Balcken darüber mit C D parallel.

8) Richtet dieses planum über ein planum horizontale auf, daß es mit demselben den Winckel der Höhe des poli mache, und die Linie C D gerade über die Mittags-Linie Mittags-werts zu stehen komme, so ist das Südliche horologium polare bereitet.

Beweis.

1) Stellet euch vor, daß das horologium æquinoctiale A E B gerade neben dem plano polari aufgestellet sey (probl. 1 §. 4), so wird es dasselbe in der Linie A B berühren, folglich werden auch die Stunden-Linien, welche aus E gezogen sind, in die Linie A B fallen.

2) Weil der stylus des horologii æquinoctialis der Welt-axi parallel stehet, (ibid.) so wird er auch dem plano polari parallel und von demselben so weit entfernet stehen als der stylus über dem polari aufgerichtet ist. (constr. no. 7)

3) Weil nun der Schatten des styli auf dem horologio æquinoctiali stündlich auf ein punct der Linie A B fället, und der stylus des polaris mit jenem stylo des æquinoctialis einerley ist; so wird auch dieser stylus auf dem

polari

polari seinen Schatten stündlich auf dieselben puncte der Linie A B werffen W. Z. B.

§. 16. Will man auch auf dieser Sonnen-Uhr die distanzen der Stunden-Linien aus denen tabulis sinuum verzeichnen, kan man ebenfals aus C die tangenten der Theile des quadranten F C herum tragen (§. 7) Das Nördliche horologium polare wird auf gleiche Weise verzeichnet, ausser daß die Morgen-Stunden IV und V zur Rechten, und die Abend-Stunden VII und VIII zur Lincken gezogen werden, indem dasselbe nach Norden gerichtet wird.

§. 17. Alle diese jetzt erklährte horologia regularia kan man am füglichsten auf einen Cörper verzeichnen. *Probl. 5.*

1) Nehmet einen cubum von beliebiger Grösse. A B C D (Fig. 7)

2) Theilet denselben in 3 gleiche Theile in E und F.

3) Setzet über die Linie E G aus E den Winckel der Höhe des æquatoris, aus G aber den Winckel der Höhe des poli.

4) Ingleichen über F H unterwerts aus F den Winckel der Höhe des poli, und aus H den Winckel der Höhe des æquatoris, und schneidet nach diesen Winckeln den cubum unten und oben ab, so giebt G H ein planum meridionale, E F ein planum septentrionale, I L das horizontale, E L das nördliche æquinoctiale, M H das Südliche æquinoctiale, G I das Südliche polare, F O das Nördliche polare, P das occidentale, und die gegen über stehende Seite das Orientale.

5) Verzeichnet demnach auf allen diesen Flächen die Sonnen-Uhren, wie in vorhergehenden problematibus angewiesen.

6) Befestiget diesen cubum auf einem flachen oder wie ein Creutz formirten Fus & und stellet denselben über die Mittags-Linie, daß die perpendiculair-Linie, welche von dem Mittel-Punct der Südlichen und Nördlichen Sonnen-Uhr herab gezogen worden, accurat auf die Mittags-Linie fallen, so werden die Zeiger auf allen horologiis, welche zu gleicher Zeit von der Sonnen beschienen werden, die Tages-Stunden anzeigen.

§. 18. Wenn auf irregulairen Flächen, als auf dem declinante, inclinato, reclinato und deinclinato sollen Sonnen-Uhren verzeichnet werden, ist zwar am sichersten, daß man solche Flächen durch auf oder unter legen etwas verändere, und sie dadurch in regulaire verwandele; wo sich aber solches nicht thun lässet, da muß eine irregulaire Sonnen-Uhr verzeichnet werden. Solches kan zwar auf verschiedene geometrische Manieren geschehen; allein es sind dieselben viel weitläufftiger und unrichtiger als die allgemeine mechanische, welche in folgenden bestehet.

Probl. 6. **Auf einer jedweden regulairen oder irregulairen Fläche nach einem horologio æquinoctiali eine Sonnen-Uhr verzeichnen.**

1) Suchet auf der vorgegebenen Fläche die Mittags-Linie (§. 21 geogr.)

2) Stellet über oder neben dieselbe das horologium æquinoctiale, daß es mit der horizontal-Fläche den Winckel der Höhe des æquatoris mache, wie oben (§. 4 probl. 1 no. 7) angewiesen.

3) Stosset den stylum des horologii æquinoctialis durch das centrum desselben hindurch, und continui-

linuiret ihn, bis er das vorgegebene planum berühret, oder neben dasselbe vorbey fället.

4) Alsdenn haltet ein Licht gegen diesen stylum über und führet solches um denselben allgemählich herum.

5) Gebet dabey acht, wenn der Schatten des styli auf die Stunden-Linien des horologii æquinoctialis trifft, wohin er alsdenn falle auf dem gegebenen plano.

6) Diese Schatten-Linien ziehet auf gedachter Fläche aus, und schreibet die auf dem æquinoctiali respondirende Stunde dabey.

7) Richtet aus dem Punct der Fläche, in welches der stylus des æquinoctialis trifft, oder über welches derselbe zu stehen kommt, einen stylum auf, der mit der Fläche gleichen Winckel mache, auch über derselben eben so stehe, als der stylus des æquinoctialis darüber gestellet war.

8) Nachmals nehmt das horologium æquinoctiale wieder weg, so ist auf der gegebenen Fläche die verlangte Sonnen-Uhr verzeichnet, welche eben so richtig gehen muß als die æquinoctial-Uhr, weil sie mit dieser einerley stylum hat, welcher seinen Schatten zu gleicher Zeit auf die æquinoctial und gegebene Fläche wirfft.

Das II. Capitel.

Von Verzeichnung der Linien, welche den Ort der Sonne in der Ecliptic oder die Länge des Tages andeuten auff denen unbeweglichen Sonnen-Uhren.

§. 19. Zu mehrerer perfection der Sonnen-Uhren, damit sie nehmlich nicht nur die Stunden des Tages, sondern zugleich die Jahres-Zeit, oder die Länge des Werck-Tages anzeigen, pflegt man auf denenselben noch besondere Linien zuverzeichnen, durch welche man erkennen kan, in welchem Zeichen die Sonne gehet, und wie lange die Sonne über dem horizont bleibet; doch sind diese kein nothwendiges Stücke der Sonnen-Uhren, und können daher gar füglich von denselben wegbleiben. Will man sie aber zugleich mit anzeigen, so muß der stylus des horologii eine gewisse Länge haben, und die Linien selber müssen aus gewissen Figuren, welche man analemmata signifera oder horaria nennet, aufgetragen werden. Es werden dergleichen analemmata folgender massen verzeichnet.

Def. 14.

Ein analemma signiferum verzeichnen.

1) Ziehet eine gerade Linie A B (Fig. 8), welche den æquatorem vorstellet.

Probl. 7.

2) Ziehet aus A durch B einen Bogen C D.

3) Se-

3) Setzet über A B aus A mit dem transporteur die declinationes der Sonnen, wenn sie in jedes Zeichen der ecliptic tritt, so da sind im Anfang des ♈, ♍, ♐ und ♓ 11°, 30', im Anfang ♉, ♌, ♑ und ♒ 20°, 12', im Anfang ♋ und ♎ 23°, 30', alsdenn ist das analemma signiferum verzeichnet.

Ein analemma horarium verzeichnen.

1) Ziehet abermal die Linie A B (Fig. 9) und aus A durch B den Bogen CD. *Probl. 8.*

2) Traget in denselben aus A mit dem transporteur die declinationes der Sonnen, wenn die Länge des Tages VIII. IX. X. u. s. w. Stunden hält, welche in nachfolgender Tabelle in verschiedenen elevationibus poli angegeben sind, alsdenn ist das analemma horarium verzeichnet.

Ta-

Tabelle zu denen analemmatibus horariis.

Höhe des Poli	Längster Tag		Kürtzester Tag	
40 gr.	14h	52′	9h	8′
41	15		9	
42	15	4	8	56
43	12	12	8	48
44	15	18	8	42
45	15	26	8	34
46	15	34	8	26
47	15	42	8	18
48	15	52	8	8
49	16		8	
50	16	10	7	50
51	16	29	7	40
52	16	30	7	30
53	16	44	7	16
54	16	54	7	6
55	17	8	6	52

Länge der Tage

XIII		XIV		XV		XVI	
XI		X		IX		VIII	
8°	50′	17°	14′				
8	35	16	40				
8	13	16	5				
7	50	15	43				
7	40	15	10				
7	28	14	32				
7	16	14	10				
7	0	13	33	19°	32′		
6	42	13	12	18	52		
6	30	12	53	18	34		
6	25	12	26	17	54		
6	20	11	55	17	14		
5	50	11	30	16	50		
5	52	11	0	16	0	20	37
5	25	10	30	15	28	19	55
5	20	10	20	15	0	19	18

Abweichung der Sonne

§. 20. Will man also die Länge eines ieden Tages auf der Sonnen-Uhr bemercken, zeichnet man ein analemma horarium. Will man aber den Ort der Sonnen in der ecliptic darauff erkennen, reisset man ein analemma signiferum und giebt dem stylo der Sonnen-Uhr eine gewisse Höhe, da denn die verlangten Linien folgender massen auffgetragen werden.

Probl. 9. **Auf einem horologio æquinoctiali den Ort der Sonnen und die Länge des Tages verzeichnen.**

1) Verzeichnet die analemmata (probl. 7. 8 §. 19)

2) Richtet über A B aus A (Fig. 8) die perpendiculair-Linie A E auf, und machet sie der Höhe des styli auf der æquinoctial-Sonnen-Uhr gleich.

3) Ziehet durch E der Linie A B eine parallele und notiret die Puncte F, G, H, in welchen dieselbe die Linien in den analemmate schneidet.

4) Ziehet aus dem centro des horologii æquinoctialis mit diesen distanzen E F, E G, E H Circkel, und schreibet die gehörigen Zeichen dabey, wie sie in dem analemmate bey denen durchschnittenen Linien geschrieben stehen, so werdet ihr nachmals wahrnehmen, welchen Circkel die Spitze des Schattens vom stylo berühret, und folglich wenn ihr die Jahres-Zeit wisset, leicht erkennen, in welchem Zeichen die Sonne gehet. Ist es z. E. im Frühjahr, und der Schatten berühret die dritte Linie, so ist die Sonne im ♈.

Probl. 10. **Auf einer horizontal- oder meridional-Sonnen-Uhr den Ort der Sonnen oder die Länge des Tages verzeichnen.**

1) Es

1) Es sey die Sonnen-Uhr A B C (Fig. 10) und auf derselben der stylus perpendicularis D E, welcher aus dem Punct E muß aufgerichtet werden. (§. 9)

2) Ziehet von D durch F (wo die Linie der 12ten Stunde die lineam contingentiæ A C durchschneidet) eine gerade Linie D F G von beliebiger Länge und verzeichnet darüber ein analemma (probl. 7. 8 §. 19), notiret dabey wo die Linien des analemmatis die Linie der 12ten Stunde schneiden, und schreibet die gehörigen Zeichen oder Längen des Tages dabey.

3) Uber die übrigen Stunden-Linien z. E. A H der 3ten Stunde, ziehet einen semiCirckel und traget in denselben aus A die Länge des styli obliqui A D in I.

4) Ziehet durch I und H eine gerade Linie und verzeichnet über derselben abermal das analemma (probl. 7. 8 §. 19) gebet dabey ebenfalls acht, in welchen Puncten die Linien des analemmatis die Stunden-Linie schneiden, und schreibet dabey die gehörigen Zeichen oder Tages-Längen.

5) Wenn ihr sie auf solche Weise in allen Stunden-Linien verzeichnet, so traget das horologium von neuen auf eine besondere Fläche, und notiret auf derselben in allen Stunden-Linien die vorhin (no. 2 und 4) gefundenen Puncte.

6) Endlich ziehet diese Puncte, welche der Schatten des styli zu einerley Jahres-Zeit berühret, durch gerade Linien zusammen, und zeichnet dabey am Rande der Sonnen-Uhr das Zeichen der ecliptic, (Fig. 11) oder die gehörige Länge des Tages, welche nachmahls auf dergleichen Sonnen-Uhr durch diese Linien gar leicht zu erkennen sind.

Auf einer polar, Morgen- oder Abend-Uhr den Ort der Sonnen in der ecliptic, ingleichen die Länge des Tages verzeichnen.

Problema II.

1) Es sey die polar-Uhr A B C D (Fig. 12)

2) Ziehet durch das Mittel-Punct E die æquinoctial-Fläche F G.

3) Setzet die Länge des styli aus E in H und ziehet aus H über E H ein analemma (probl. 7. 8 §. 19) und notiret die Puncte, in welchen die Linien des analemmatis die Linie der 12ten (auf dem orientali und occidentali der 6ten) Stunde schneiden, bey welchen die gehörigen Zeichen zu stehen kommen.

4) In denen übrigen Stunden-Linien diese Puncte ebenfalls zu finden, traget die Länge der Stunden-Linie auf der æquinoctial-Uhr, als E L aus M (den Durchschnitt dieser Stunden-Linie mit der æquinoctial-Linie) in O.

5) Aus O ziehet über M O das analemma, so werden die Linien desselben die Stunden-Linie P S abermals schneiden, und in solchen Durchschnitten die Puncte anzeigen, dahin der Schatten fällt, wenn die Sonne in jedwedes Zeichen tritt, oder der Tag von gewisser Länge ist.

6) Traget diese Sonnen-Uhr auf eine andere Fläche, und notiret daselbst alle diese gefundenen Puncte (no. 3. 5) in denen Stunden-Linien.

7) Nachmals ziehet alle Puncte, dahin der Schatten des styli zu einerley Jahres-Zeit fället, zusammen, und schreibet die gehörigen Zeichen oder Stunden dabey. (Fig. 13)

§. 21. Alle diese Verzeichnungen gründen sich meistentheils auf die Optic und ins besondere auf die perspectiv-Kunst; indem man sich allerley Orten gewisse Flächen vorstellen kan, in welchen die Sonne zu ieder Zeit stehet, wenn sie verchen

schiedene declinationes hat; denn nachdem sie weniger oder mehr decliniret, darnach ist sie auch weniger oder mehr über den horizont erhoben, und darnach wird auch der Schatten des styli länger oder kürtzer, (Th. 5 §. 41 Opt.) Weil aber die eigentliche demonstrationes hiervon für Anfänger zu weitläufftig und beschwerlich, wollen wir sie, dieselben nicht aufzuhalten, noch verdrießlich zu machen, mit Fleiß zurück lassen.

Das III. Capitel.

Von denen beweglichen Sonnen-Uhren.

§. 22. Die unbeweglichen Sonnen-Uhren braucht man guten Theils dazu, daß man die perpendicul- und Schlag-Uhren richtig darnach stellen kan. Wenn man auf Reisen ist, oder im Felde spatziren gehet, und keine Sack-Uhr bey sich führet, kan man sich der beweglichen Sonnen-Uhren mit grossen Nutzen bedienen. Es sind dieselben zweyerley, einige werden nur auf eine gewisse Höhe des poli gerichtet, andere hingegen können unter verschiedener Höhe des poli gebraucht werden, daher denn auch jene particularia, diese universalia genennet werden. Def. 15.

§. 23.

§. 23. Nun lassen sich zwar die im ersten Capitel erklährten regulaire horologia gar leicht beweglich machen, wenn man nehmlich dieselben nur mit einem Magnet-Kasten versiehet, nach welchem sie aller Orten richtig nach der Mittags-Linie können gestellet werden, wie auf dem horologio horizontali mit leichter Mühe geschehen ist, ingleichen auch auf den übrigen, wenn sie durch ein Gewinde über einer horizontal-Fläche, so mit einem Magnet-Kasten versehen, befestiget sind, daß sie sich darüber auf und zu machen, auch nach gehörigem Winckel stellen lassen; ja man kan auch auf solche Art die æquinoctial und polar-Sonnen-Uhr leicht universell machen, wenn man sie über der horizontal-Fläche in einen quadranten, der in seine grad getheilet ist, eleviren, und also nach einer ieden Höhe des æquatoris oder poli stellen kan.

§. 24. Man hat aber ausser diesen noch verschiedene Arten so wohl particularia, als universalia horologia portatilia zu verzeichnen, von welchen wir nur einige, jedoch die vornehmsten erklähren wollen.

Probl. 12. **Einen quadrantem horographicum beschreiben.**

1) Beschreibet aus A (Fig. 14) einen quadranten B C, welcher den tropicum ♋ vorstellet.

2) Aus demselben centro A ziehet noch einen gantz kleinen quadranten D E, der den tropicum ♑ vorstellet.

3) Thei-

3) Theilet die distanz dieser beyden Circkel B D in 2 gleiche Theile in F und ziehet aus A durch F den quadranten F G, welcher den æquatorem vorbildet.

4) Setzet mit dem transporteur aus A über A C die Mittags-Höhe der Sonnen im ♋ in H, ingleichen die Mittags-Höhe im ♈ in I, endlich auch die Mittags-Höhe im ♑ in K, wie dieselben Höhen nach der elevation des poli von 50°, welche auch bey denen elevationen von 48 bis 52° ohne mercklichen Irrthum kan gebraucht werden, in nachgesetzter Tabelle angegeben.

5) Ziehet durch die 3 Puncte H, I und K, einen Circkel-Bogen (probl. 20 §. 22 geom.) welcher die XIIte Stunden-Linie giebt.

6) Setzet ferner mit dem transporteur aus A von B nach C herauf in L, M, N und O die Mittags-Höhe der Sonnen im ♌, ingleichen im ♉, im ♏ und ♐, ziehet darauf von A nach diesen Puncten L, M, N, O, gerade Linien, und gebet acht, wo dieselbe die 12te Stunden-Linie schneiden, als in P, Q, R und S.

7) Ziehet aus A durch alle diese Puncte P, Q, R, und S quadranten, welche die diurnos der Sonnen im Anfang ♌, ♍, ♏ und ♐ andeuten, deren Zeichen also bey dieselben beyzuschreiben sind.

8) Traget die Höhe der Sonnen um XI, X, IX, VIII, VII, Uhr, u.s.f. im Anfang dreyer Zeichen mit dem transporteur aus A über A B in die diurnos derselben Zeichen hinein, und ziehet durch solche 3 Puncte die Stunden-Linien (probl. 20 §. 22 geom.)

9) Schreibet bey diese Linien die gehörigen Stunden bey, wie die Figur anzeiget, so ist der quadrans horographicus beschrieben.

Die-

Die Höhe der Sonnen auf alle Stunden des Tages zu allen Zeiten des Jahres unter der elevation des poli von 50°.

Stunden	♋		♌ ♊		♍ ♉		♎ ♈	
XII	63°	30′	60	12	51	30	40	0
XI. I	61		57	55	49	34	38	23
X. II	54	41	51	54	44	17	33	49
IX. III	46	15	43	43	36	44	27	2
VIII. IV	36	53	34	19	27	53	18	45
VII. V	27	16	24	54	18	24	9	35
VI.	17	47	15	20	8	47		
V. VII	14	48	6	13				
IV. VII	1	30						

Stunden		♏ ♓		♐ ♒		♑	
XII							
XI.	I	28	30	19	48	16	30
X.	II	27	7	18	33	15	18
IX.	III	23	8	14	57	11	50
VIII.	IV	17	1	9	20	6	24
VII.	V	9	20	2	28		
		0	35				

Durch den horographischen quadranten die Tages-Stunden erforschen. Prob. 13.

1) Lasset aus dem centro A des quadranten einen Faden mit einer kleinen Kugel herab hangen.

2) Ziehet denselben Faden durch eine Perle oder Knoden, der sich auf dem Faden hin und wieder schieben lässet.

3) Richtet aus A dem centro des quadranten und dem gegen über stehenden Ende des radii C zwey dioptern auf.

4) Schiebet den Knoden oder die Perle des Fadens gerade auf den Ort der Sonnen am Rande des quadranten.

5) Richtet den quadranten nach der Sonnen, daß der Sonnen Strahl gerade durch beyde dioptern falle, und notiret alsdenn, was die Perle oder der Knoden am Faden vor eine Stunden-Linie berühret, diese giebt die gesuchte Stunde des Tages.

Auf einem cylinder eine Sonnen-Uhr beschreiben. Prob. bl. 14

1) Ziehet das parallelogrammum A B C D (Fig. 15), dessen Länge D C der circumferenz des cylindri, die Breite B D der Höhe desselben gleich sey.

2) Theilet die Länge D C in 6 Theile, und ziehet durch alle Theile der Breite B D parallel-Linien.

3) Ziehet auch der Linie D C in beliebiger Grösse P Q und R S parallel, und theilet jedes Feld wieder wo möglich, in 30 Theile, wenigstens in 6, damit jeder Theil 5° halte, und schreibet bey A B das Zeichen ♋, bey die übrigen Linien die folgenden Zeichen ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, ♑, und nachmals wieder zurück ♒, ♓, ♈, ♉, ♊.

4) Machet die Linie T V = ½ B D und theilet sie in 20 Theile, deren jeden man wieder in 10 getheilet sich vorstellen muß.

5) Nach

5) Nach diesem Maaßstabe traget aus folgender Tabelle die tangenten der Sonnen-Höhe zu allen Stunden des Tages, wenn die Sonne im ♋ ist, in die Linie D B aus D nach B herunter.

6) Geicher Weise traget in folgende Linien die tangenten der Höhe der Sonnen zu allen Stunden, wenn sie in denen übrigen Zeichen ist, welche bey die folgende Linien gezeichnet sind. (no. 3)

7) Ziehet einerley Stunden-Puncte in allen Linien mit geraden Linien zusammen, welche die Stunden-Linien geben, daher am Rande die Zahlen der Stunden dabey zu schreiben.

8) Windet und klebet diese Figur um den cylinder (Fig. 15 no. 2) fein glat und eben, daß die Linien B D und C A accurat zusammen treten.

9) Lasset von oben mitten in den cylinder ein Loch drehen, in welchem sich ein Zapffen X (no. 3) herum wenden lässet, und befestiget in diesen Zapffen einen perpendiculairen stylum Z, welcher præcise so lang als die Linie T V ist, so ist die Sonnen-Uhr bereitet.

Tan-

Tangenten der Sonnen-Höhe zu allen Stunden des Tages, in allen Zeichen der Ecliptic auf die Höhe des poli von 50° in 100 Theilen des radii.

Stunden	♋		♌ ♊		♍ ♉		♎ ♈	
XII	20	0	17	4	12	5	8	4
XI. I	18	0	15	9	11	7	7.	9
X. II	14	1	12	7	9	7	6	7
IX. III	10	4	9	5	7	7	5	1
VIII. IV	7	5	6	8	5	3	3	4
VII. V	5	1	4	6	3	3	1	7
VI.	3	2	2	7	1	5		
V. VII		8	1	1				
IV. VIII		2						

Stunden	♏ ♑		♐ ♒		♑	
XII	5	4	3	6	2	9
XI. I	5	1	3	3	2	7
X. II	4	2	2	6	2	1
IX. III	3	0	1	6	1	1
VIII. IV	1	6		4		
VII. V		1				

Prob. 15. **Auf einer cylindrischen Sonnen-Uhr die Stunden des Tages erforschen.**

1) Drehet den Zeiger des horologii gerade über den Ort der Sonnen in der ecliptic.

2) Stellet den cylinder recht horizontal.

3) Drehet denselben so lange herum, bis der Schatten des styli mit der nächsten Zeichen-Linie parallel fället, alsdenn mercket, was er vor eine Stunden-Linie berühret, selbige giebt die verlangte Zeit des Tages.

Prob. 16. **Eine Sonnen-Uhr in einem Ringe beschreiben.**

1) Ziehet das parallelogrammum A B C D (Fig. 16) von beliebiger Länge und Breite.

2) Theilet dasselbe durch die gerade Linie E F der Länge nach in 2 Theile, der Breite nach aber durch die Linien G H und I K in 3 Theile.

3) Lasset C D den æquatorem, A B den tropicum gelten, und schreibet daher bey C D die Zeichen ♈ und ♎, bey A B ♋ und ♑, und bey die mittleren Linien die übrigen Zeichen, wie sie in der Ordnung folgen.

4) Theilet jeden Raum, der 1 Zeichen einschliesset, wieder in 30°, oder nur in 3 Theile, deren jeder 10 Grad hält.

5) Ziehet die gerade Linie L M = A E der halben Länge des parallelogrammi und theilet dieselbe in 90 Theile.

6) Nach diesem Maaßstabe traget die Mittags-Höhe der Sonnen im ♋ (aus obiger Tabelle probl. 12) aus E in P und O, und ziehet durch P und O die Linien P Q und O R der Linie E F parallel.

7) Die Höhen der Sonne in denen übrigen Stunden, wenn sie im ♋ ist, traget nach demselben Maaßstabe aus O nach E herum.

8) Gleich-

8) Gleicher weise traget die Höhe der Sonne in allen Tages-Stunden, wenn sie in ♈ ist, nach diesem Maaßstabe aus R nach F herum; ingleichen in den übrigen Zeichen ♉, ♊, u. s. f. und ziehet die gehörigen Stunden zusammen, so bekommt ihr die Stunden-Linien im Sommer.

9) Vor die Stunden-Linien im Winter traget die Höhe der Sonnen zu allen Stunden, wenn sie im ♑ gehet, von P nach E, und wenn sie in ♎ gehet, von Q nach F herum, und ziehet abermal die gehörigen Stunden zusammen.

10) Mitten in denen Linien O R und P Q bohret runde Löcher, da der Sonnen-Strahl kan durchfallen.

11) Beuget das parallelogrammum A B C D in die Runde als einen Ring zusammen, und lasset durch die Mitten, wo die Linien A C und B D zusammen treten, eine kleine Kette gehen, dabey ihr den Ring könnet aufhängen und der Sonnen zukehren.

12) Richtet also im Sommer das Loch in P Q gegen die Sonne, im Winter aber das Loch in O R, und gebet alsdenn acht, was der Sonnen-Strahl im Ringe vor eine Stunden-Linie berühret, diese wird die verlangte Zeit des Tages geben.

§. 25. Es sind zwar die iezt erklährten Sonnen-Uhren auf eine gewisse Höhe des poli, nach welcher die Höhen der Sonnen gerechnet werden, gerichtet; doch kan man auch zur Noth an andern Orten, allwo die Höhe des poli von der angenommenen auf 1 oder 2° unterschieden ist, dieselben gebrauchen, weil dergleichen verschiedene Höhe nicht über etzliche wenige Minuten austräget. (S. 5 geogr.) Wel-

che man ohne dem auf denen Sonnen-Uhren nicht so genau zu regardiren pfleget. Doch hat man noch andere Sonnen-Zeiger, welche fast aller Orten in der Welt können gebraucht werden. Dergleichen sind ausser denen, davon (§. 23) Meldung geschehen, unter andern folgende:

Problem. 17. **Eine Universal-Sonnen-Uhr in Form eines oder zweyer Ringe beschreiben.**

1) Lasset 2 messingene Ringe A B C D und E F G H (Fig. 17) machen, da der letztere accurat in den erstern hinein passen muß; jeder aber braucht nicht über ein achtel Zoll breit zu seyn.

2) Theilet den äussern Circkel, welcher den æquator vorstellet, in 4 quadranten, und jeglichen quadranten wieder in 90°.

3) Den innern Ring, der den meridianum vorstellet, theilet in 24 Theile, nach der Zahl der Stunden des Tages.

4) Befestiget diesen kleinen Ring in den weitern durch 2 kleine Wellen, welche durch 0° in dem äussern, und 12 St. in dem innern Ring gehen müssen, damit sich der innere Ring in dem grössern hin und her drehen und mit demselben in gerade Winckel stellen lasse.

5) Lasset auch zu beyden Seiten in dem äussern Ringe 90 Grad von dem innern ein dünnes Blech B D etwa ein viertel Zoll breit gehen, das sich auch hin und wieder kehren lasse.

6) Dieses Blech schneidet in der Mitten aus, und sencket in die Fugen dieses Ausschnitts ein gantz klein subtiles Blechlein, das sich in gedachten Fugen hin und her schieben lasse, und in der Mitte ein kleines Löchlein habe.

7) Ziehet auf einem besondern Papier die gerade

Li-

Linie MO (Fig. 18), dem innern diametro des äussern Ringes gleich, und beschreibet darüber ein analemma signiferum (probl. 7 §. 19), nachmals richtet aus O über O M eine perpendiculaire O P auf, und continuiret bis zu derselben die Linien des analemmatis, damit sie die tangenten der declinationum der Sonnen in dem Anfang der Zeichen abschneiden.

8) Diese tangenten traget aus dem Mittel-Punct des Blechs B D nach B und D herum und zeichnet dabey die gehörigen Zeichen.

9) Leget um den äussern Ring in eine schmale Rinne am Rande desselben ein dünnes Drat, daran der Handgriff A befestiget ist.

10) Wollet ihr nachmahls die Zeit des Tages, wenn die Sonne scheinet, erkennen, so zehlet von B nach A herum die Höhe des poli an eurem Orte, und stellet darüber in A den Handgriff, hanget bey demselben die Sonnen-Uhr auf, und schiebet beyde Ringe aus einander, daß sie gerade Winckel mit einander machen, auf dem Bleche aber schiebet das Löchlein gerade über den Ort der Sonnen an demselben Tage, und kehret dasselbe Löchlein der Sonnen zu, daß der Sonnen-Strahl kan hindurch fallen, alsdenn werdet ihr sehen, welche Stunde er in dem innern Ringe berühret, und daraus die Stunde des Tages erkennen.

Eine Universal-Sonnen-Uhr auf einer flachen Taffel beschreiben. *Probl. 18.*

1) Nehmet eine viereckigte Taffel (Fig. 19) von Holtz, Meßing, Elffenbein, oder dergleichen Materie.

2) Ziehet auf derselben die beyden geraden Linien A B und C D, welche sich in geraden Winckeln schneiden, in E.

3) Nehmet die Linie E A an vor die æquinoctial-

Linie, und ziehet über derselben zu beyden Seiten ein analemma signiferum (probl. 7 §. 19)

4) Beschreibet aus E mit E B einen blinden Circkel, und theilet einen quadranten desselben E C F in seine 90°.

5) Ziehet aus E durch alle Grad, oder wenigstens durch alle 5° gerade Linien nach H L.

6) Ziehet durch alle Puncte, welche in H L abgeschnitten werden, mit C D parallel-Linien, und notiret an denen Seiten des analemmatis die Grad, durch welche die Linien aus E zu diesen Puncten gezogen sind (no. 5), welche verschiedene Höhen des poli geben.

7) Theilet die Helffte des Circkels D B C, welcher aus E gezogen ist (no. 4), in 12 Theile, und ziehet durch alle Theilungs-Puncte der Linie B E parallel-Linien, welche die Stunden-Linien geben. Daher die Zahlen der Stunden beyzuschreiben, so daß bey B und E VI zu stehen kommt, die nächste Linie giebt V des Abends und VII des Morgens, die folgende IV des Abends und VIII des Morgens u. s. f.

8) Aus C traget an der Seite nach O und L herum die Theile der Linie R F, welche die tangenten der declination der Sonnen in der Höhe des poli von 45° geben.

9) Oben auf dem plano befestiget an beyden Enden die beyden dioptern V und X.

10) In A befestiget den stylum a b c d e f (Fig. 20), welcher aus 3 Gliedern a b, b c, c d bestehet, damit er sich auf alle elevationes poli und Oerter der Sonne in der ecliptic richten lasse, am Ende aber ist ein Faden, an welchem eine Perle oder ein Knoden sich hin und her schieben lässet, mit einem kleinen Gewicht gebunden.

11) Wollet ihr demnach auf dergleichen Sonnen-

Uhr

Uhr die Zeit des Tages erforschen, so schiebet das Ende des untern Gliedes des styli d über das Punct im analemmate, allwo die Linie, so durch die Höhe des poli an eurem Orte gezogen, die Linie im analemmate, welche durch den Ort der Sonne gehet, durchschneidet; die Perle am Faden aber bringet am Rande O L nach dem Ort der Sonnen in der ecliptic; nachmals lasset den Faden hangen, und richtet die Sonnen-Uhr nach der Sonnen, daß der Sonnen-Strahl gerade durch die beyden dioptern V und X falle; alsdenn notiret, was die Perle oder der Knoden am Faden für eine Stunden-Linie berühret, diese wird die verlangte Tageszeit zu erkennen geben.

§. 26. Hieher kan auch die mechanische Manier, die **Tages-Stunden aus der Hand zu erkennen**, referiret werden; wenn man in dieselbe an statt des styli einen Strohhalm fasset. *Probl. 19.*

Machet nemlich 1) denselben so lang, als der Zeiger-Finger ist, und bieget ihn an dem einen Ende um, daß ihr ihn zwischen den Fingern halten könnet. Nachmals fasset ihn 2) zwischen den Daumen und Zeige-Finger, daß er an die Lehens- und Haupt-Linie und gerade durch die Hand mit derselben parallel gehe. 3) Leget darauf die Finger zusammen, und strecket die Hand gerade aus von dem Herbst an bis zum Frühjahr der Sonnen gerade entgegen, vom Frühjahr aber an bis zum Herbst gerade von der Sonnen weg, und gebet alsdenn acht, wohin der Schatten des styli oder Strohhalms fället; berühret er die Spitze des Zeige-Fingers, ist es des Morgens 5, des Abends 7 Uhr, berühret er die Spitze des langen Fingers, ist es

6 Uhr; und so fället er weiter an die Spitze des Ohrfingers des Morgens um 7, des Abends um 5, des kleinen Fingers des Morgens um 8, des des Abends um 4, an das obere Glied desselben Fingers des Morgens um 9, des Nachmittags um 3, an das andere Glied des Mittags um 10, Nachmittags um 2 Uhr, an das untere Glied Vormittags um 11, Nachmittags um 1 Uhr, über die Tisch-Linie Mittags um 12 Uhr.

Das IV. Capitel.

Von denen Nacht-Uhren.

§. 27. Letzlich sind die Nacht-Uhren noch übrig, welche entweder in den Mondes-Schein, oder an denen Fix-Sternen die Zeit der Nacht zu erkennen geben. Beyderley werden auf mancherley Art construiret, davon die vornehmsten folgende sind:

Eine Mondes-Uhr bereiten.

Probl. 20. 1) Ziehet auf einer Fläche aus A (Fig. 21) einen Circkel von beliebiger Grösse, und theilet denselben in $29\frac{1}{2}$ gleiche Theile (probl. 40 §. 24 geom.)

2) Beschreibet auf einer andern Fläche noch einen Circkel, der etwas kleiner ist als der erstere, und theilet denselben in 24 gleiche Theile.

3) Leget beyde Circkel über einander, daß die centra accurat über einander treten, und lasset durch diese centra einen stylum perpendicularem gehen, über welchem sich der kleine Circkul muß herum drehen lassen.

4) Rich-

4) Richtet beyde Flächen über einer horizontal-Fläche schieff auf, daß jene mit dieser den Winckel der Höhe des æquatoris machen, und die Linie, dabey 29 ½ stehet, gerade über die Mittags-Linie zu stehen komme.

5) Suchet in dem äussern Circkel das Alter des Mondes, und führet gerade unter dasselbe die XIIte Stunde.

6) Nachmals gebet acht, wenn der Mond scheinet, wohin der Schatten des styli fället, so werdet ihr die Zeit der Nacht finden.

§. 48. Man kan auch iedwede Sonnen-Uhr des Nachts im Monden-Schein brauchen, wenn man nur das Alter des Monden weiß; denn da der Mond 29 T. 12 St. von einem novilunio zum andern zubringet, (§. 14 astron.) und im novilunio mit der Sonnen zugleich unter den meridianum kommt; so wird er in den folgenden Tagen allzeit auf ¾ Stunden später zum meridiano kommen; daher man das Alter des Mondes mit ¾ St. multipliciren, und product zu der Stunde, welche der Schatten des Monden auf der Sonnen-Uhr weiset, addiren muß, wenn man die Zeit der Nacht wissen will. Noch genauer wird diese Zeit heraus kommen, wenn man in ieden Alter des Mondes zu der durch den Mondenschein gefundene Zeit auf der Sonnen-Uhr so viel addiret, als bey denselben in folgender Tabelle verzeichnet ist.

Das Alter des Mondes.		Der Unterschied der Sonnen- und Mondes-Stunden. St.	
I		0	0′
II	XVI		49
III	XVII	1	37
IV	XVIII	2	25
V	XIX	3	13
VI	XX	4	2
VII	XXI	4	52
VIII	XXII	5	37
IX	XXIII	6	29
X	XXIV	7	13
XI	XXV	8	5
XII	XXVI	8	56
XIII	XXVII	9	45
XIV	XXVIII	10	33
XV	XXIX	11	10

Pro-bl. 21.

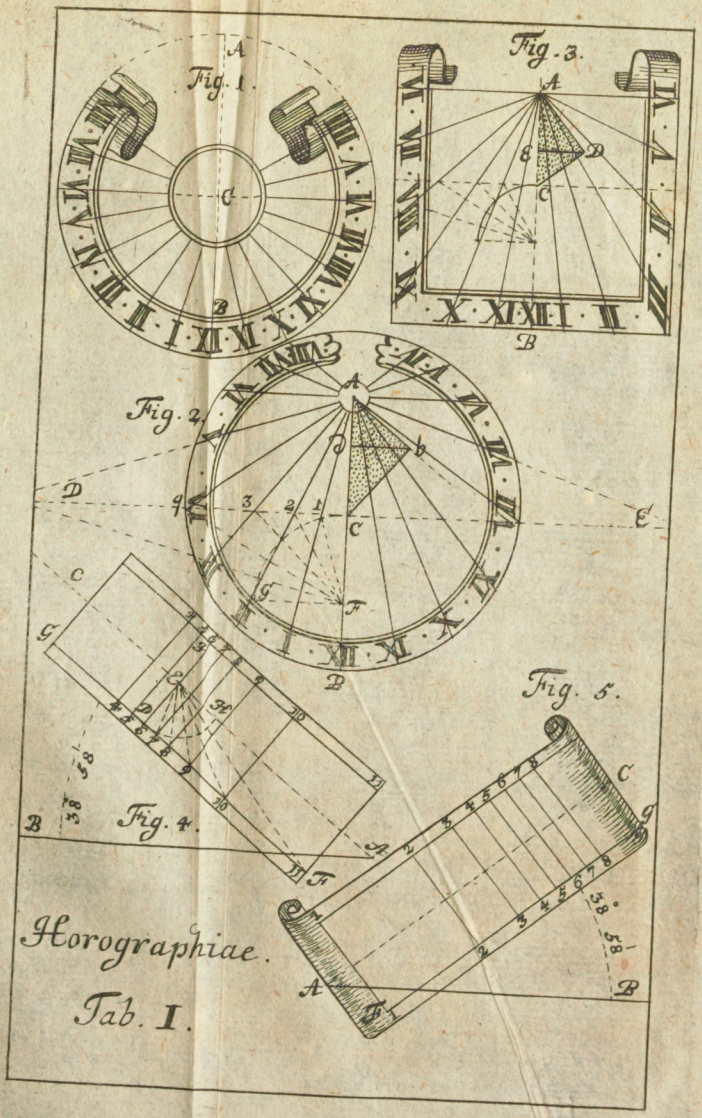
Eine Steen-Uhr machen.

1) Nehmet ein rundes Blech von beliebiger Grösse, und theilet dessen Umfang in 24 gleiche Theile.

2) Ziehet zu derselben aus dem centro A (Fig. 22) eine gerade Linie, welche die Stunden-Linie heist, und damit ihr dieselbe desto besser im Finstern unterscheiden könnet, lasset an allen Theilungs-Puncten kurtze Zacken hervor gehen, und machet den Zacken bey 12 Uhr etwas länger, als die übrigen.

3) Ziehet aus demselben centro noch einen Circkel nahe an dem Rande des runden Bleches, der die ecliptic vorstellet, und daher in 12 Zeichen jedes

Zei-



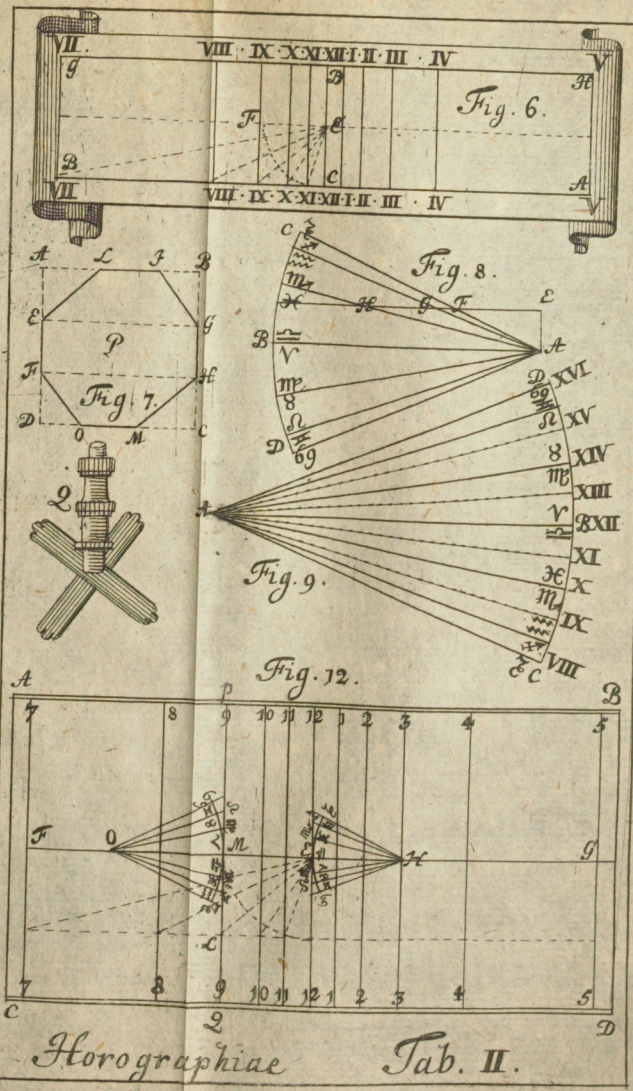
Horographiae.

Tab. I.

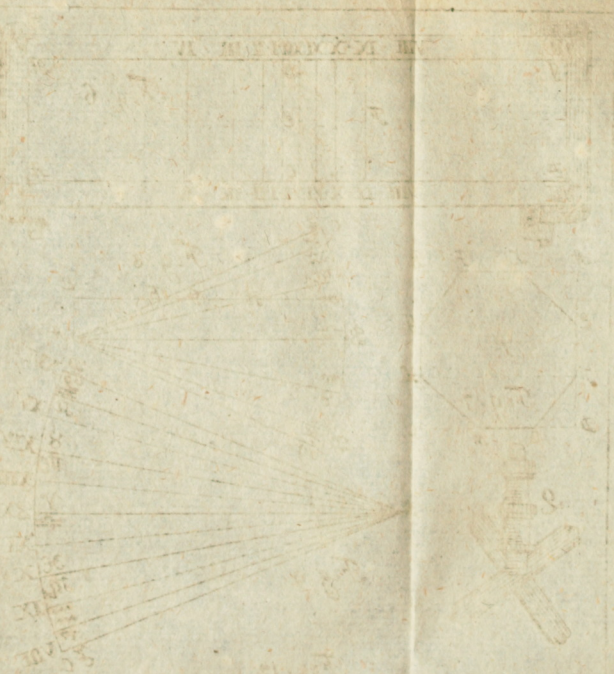
Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1261
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1262
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1263
DFG





Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1264
DFG

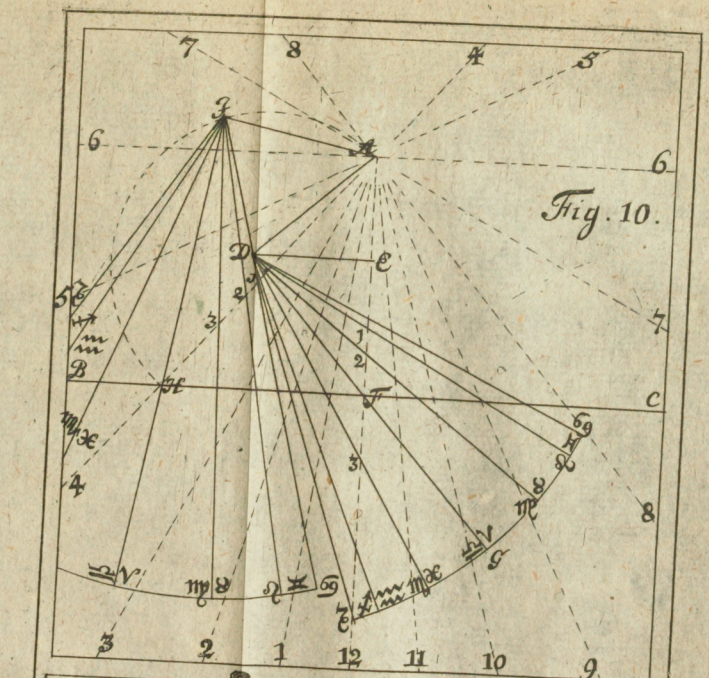


Fig. 10.

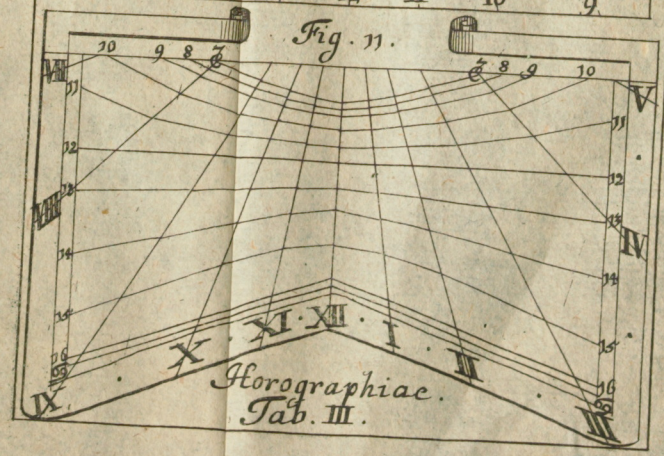
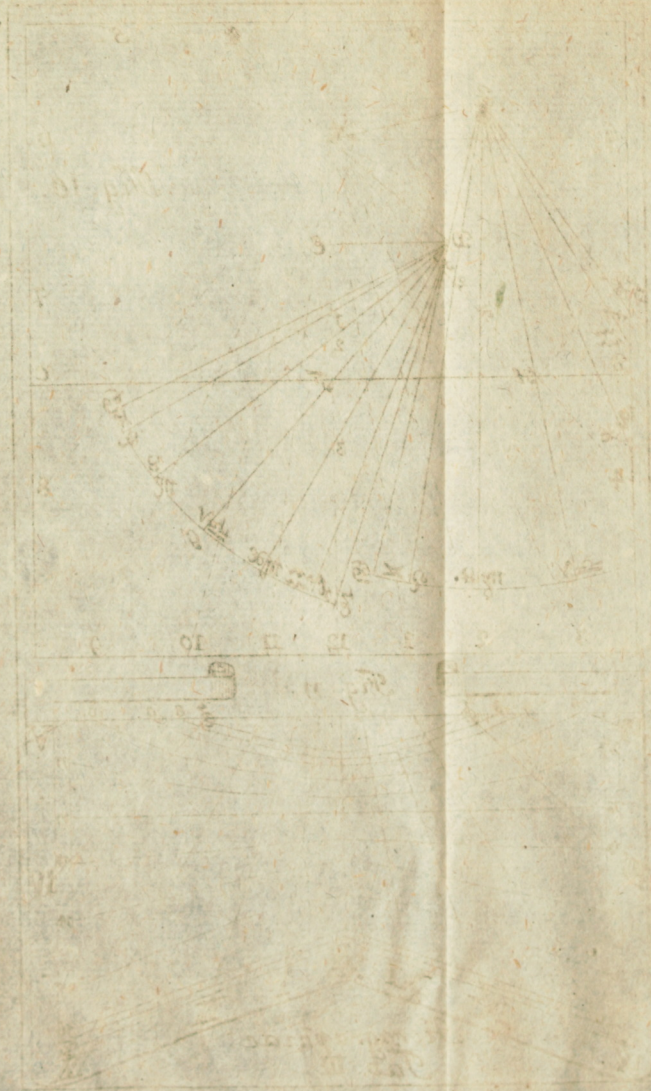


Fig. 11.

Horographiae.
Tab. III.



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1266
DFG

Fig. 13.

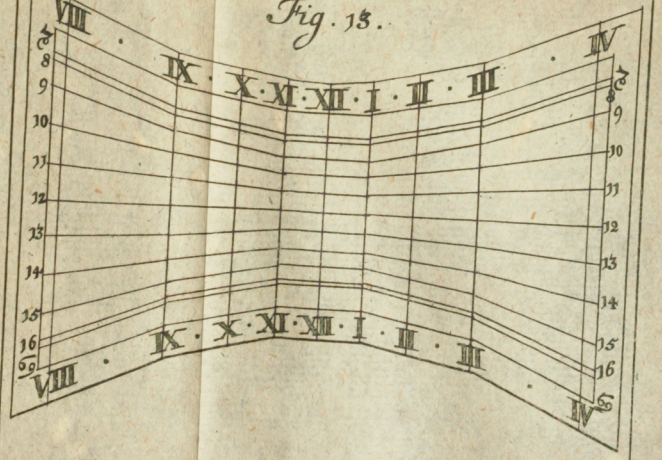


Fig. 14.

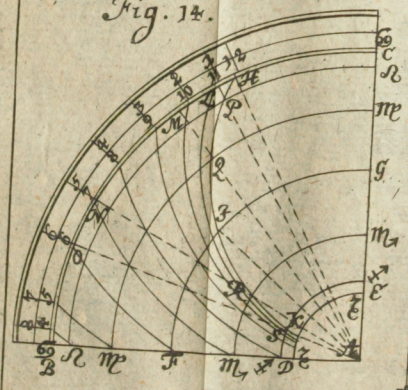
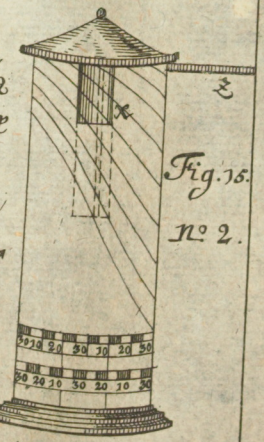


Fig. 15.
№ 2.



№ 3.

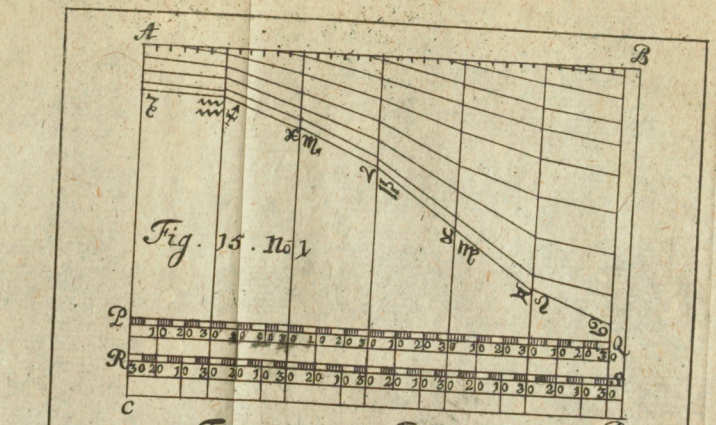


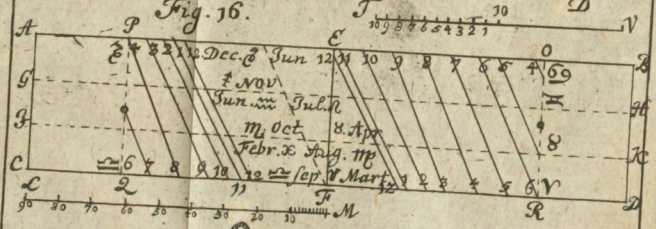
Horographiae.
Tab. IV.

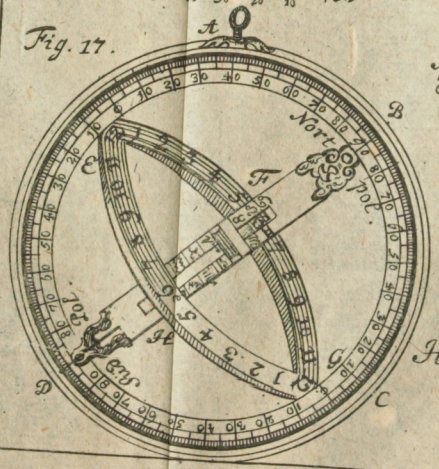
Krügner sc.

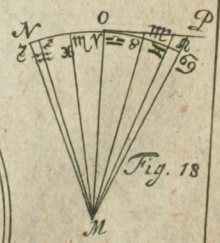


Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1268
DFG







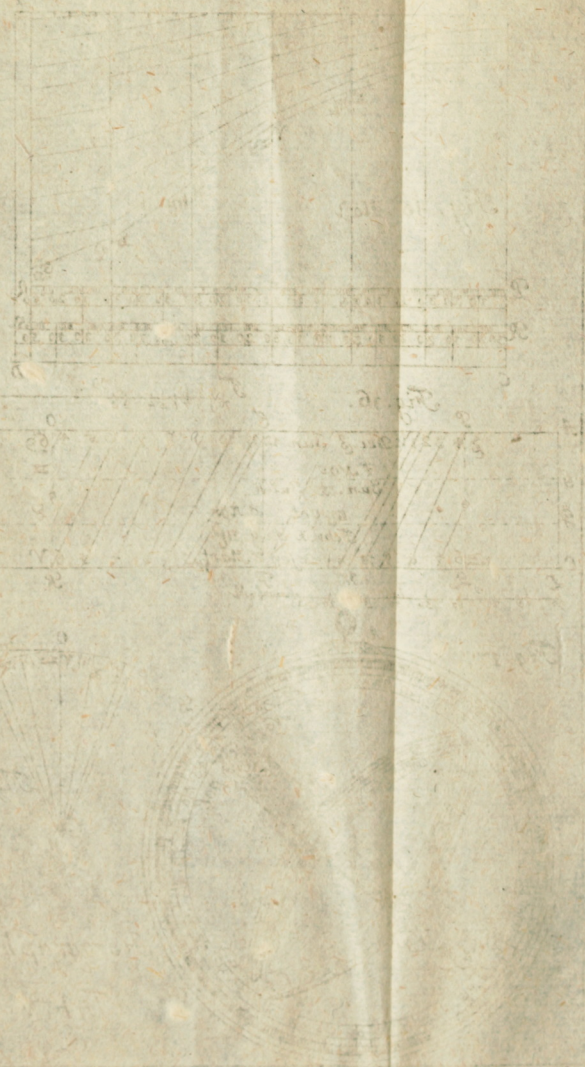


Horographiae

Tab. V.

Krügner sc.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1269
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1270
DFG

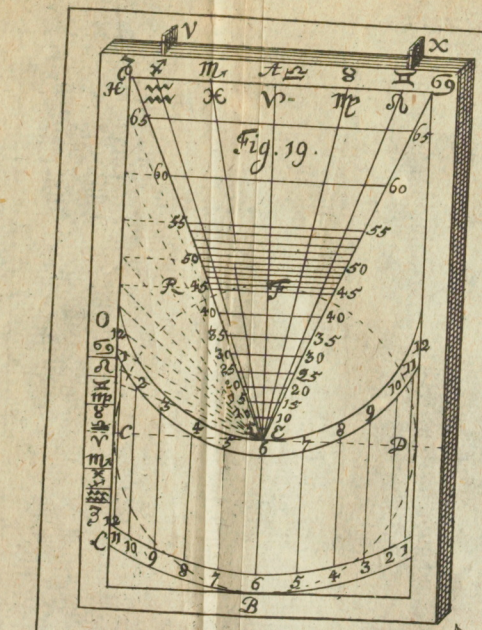


Fig. 19.

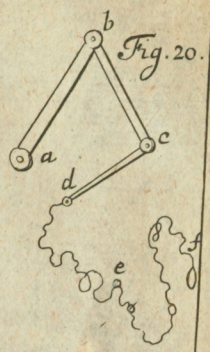


Fig. 20.

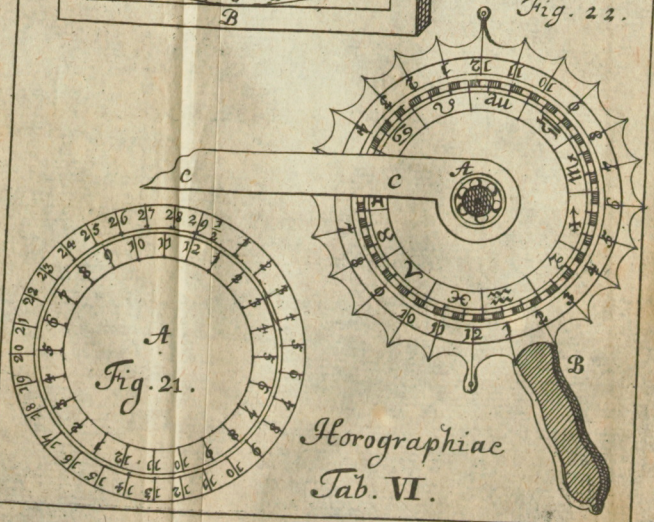


Fig. 22.

Fig. 21.

Horographiae
Tab. VI.

N



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1272
DFG

Zeichen in 30 Grad muß getheilet werden, dabey die gehörigen Zeichen zu schreiben sind.

4) Befestiget dieses runde Blech im centro um einer Welle an einen Handgriff B.

5) Dieselbe Welle lasset durch das centrum des langen Lineals C gehen, damit sich dasselbe um dieser Welle herum drehen lasse.

9) Dreher die runde Scheibe so lange herum, bis der Ort der Sonnen gerade über den Handgriff zu liegen komme; denn richtet das centrum der Scheibe gerade nach dem pol-Stern, und drehet das lange Linial so lange herum, bis daß die beyden vordern Räder des grossen Wagens gerade an dasselbe zu stehen kommen. Denn zehlet die Zacken an dem Umfang der Scheibe von dem grossen Zacken an, so giebt die Anzahl derselben, wie viel Stunden alsdenn vor oder nach Mitternacht gezehlet werden, daraus die verlangte Zeit der Nacht erkennet wird.

Ende der Horographie.

An-

Anhang.

Weil die demonstrationes derer theorematum besonders in mathesi pura oben nicht mit angeführet worden, sollen dieselben denen, welche die mathematic aus dem Grunde zu erlernen Beliebung tragen, zugefallen kürtzlich hinzu gesetzet werden:

Ad §. 21. Arithmeticæ Theor. 1.

Wenn 4 Zahlen geometrisch proportionirt sind, so macht das product der erstern in die 4te so viel, als das product der andern in die dritte.

Beweis.

1) weil die Zahlen in geometrischer proportion, haben sie einerley nomen rationis (Def. 12 §. 6 Vorb.)

2) Die factores der andern Zahl sind die erste und das nomen rationis.

3) Der vierdten Zahl, die dritte und das nomen rationis.

4) Wenn demnach die erste Zahl und die vierdte in einander multipliciret werden, sind die factores, das nomen rationis, die dritte und erste Zahl.

5) Werden aber die dritte und die andere Zahl in einander multipliciret, sind die factores ebenfals das nomen rationis, die erste und dritte Zahl; folglich

6) Weil

6) Weil in beyderley multiplication (no. 4 und 5,) einerley factores vorkomen, so sind auch die producte an beyden Orten gleich (Ax. 8 §. 10 Vorb.) W. Z. B.

Theor. 2.

Wenn ich 4 Zahlen habe, und das product der ersten in die 4te ist dem product der andern in die dritte gleich, so sind dieselben Zahlen in geometrischer proportion.

Beweis.

1) Weil die producte gleich sind, so müssen auch die factores gleich seyn (ax. 8 §. 10. Vorb.)

2) Nun sind die factores in der multiplication der ersten in die 4te Zahl, die erste, die 3te Zahl und das nomen rationis, folglich muß

3) Das nomen rationis an beyden Orten gleich seyn.

4) Daher sind die Zahlen in geometrischer proportion (§. 6 Def. 12 Vorb.) W. Z. B.

Theor. 3.

Wenn 3 Zahlen in geometrischer proportion sind, so macht das product der ersten und der dritten so viel, als das product der andern, wenn sie in sich selbst multipliciret wird.

Beweis.

1) Die factores der 3ten Zahl sind die andere und das nomen rationis; der anderen die erste und das nomen rationis.

2) Wird

2) Wird nun die 3te Zahl in die erste multipliciret, sind die factores die andere, die erste, und das nomen rationis

3) Wird aber die andere mit sich selbst multipliciret, sind die factores die andere, die erste und das nomen rationis.

4) Weil demnach in beyderley multiplication gleiche factores vorhanden, müssen die producte auch gleich seyn. (ax. 8 § 10 Vorb.) W. Z. B.

Theor. 4.

Wenn 4 Zahlen in geometrischer proportion sind, daß sich die erste zur andern verhält, wie die dritte zur vierdten, so wird sich auch die erste zur dritten verhalten, wie die andere zur 4ten.

Beweis.

Wenn gleich aus der 3ten Zahl die andere und aus der andern die 3te wird, so bleiben dennoch einerley producte, wenn die erste und 4te, ingleichen wenn die andere und 3te Zahl in einander multipliciret werden; weil nun dieselben anfangs gleich gewesen (Th. 1), so werden sie noch gleich seyn; folglich sind die Zahlen annoch in geometrischer proportion (Th. 2) W. Z. B.

Ad §. 26. Arithmeticæ. Theor. 5.

In einer arithmetischen progression ist allzeit die summe des ersten und letzten termini so groß, als die summe zweyer terminorum, welche von denen äussersten gleich weit von stehen.

Be-

Beweis.

1) In arithmetischer progression bestehet jeder terminus aus der nechst vorhergehenden und der differenz der progression (Def. 11. §. 25. arithmet.) folglich der letzte aus dem nechst letzten und der differenz, der andere aus dem ersten und der differenz.

2) Diesemnach bestehet die summe der ersten und letzten Zahl aus der ersten, nechst letzten und der differenz; die summe der andern und nechst letzten Zahl aus der nechst letzten, ersten und differenz.

3) Da also in beyden summen einerley Zahlen addiret sind, müssen auch dieselben gleich seyn. (ax. 4. §. 10. Vorb.) W. Z. B.

Ad §. 28. Arithmeticæ Theor. 6

Die differenz des ersten und letzten termini in einer geometrischen progression ist so groß, als die summe aller terminorum bis auf den letzten, wenn solche summe zuvor multipliciret ist durch eine Zahl, welche eins kleiner, als das nomen rationis in der progression.

Beweis.

1) Wenn ihr die gantze progression ausser der letzten mit dem gantzen nomine rationis multipliciret, werdet ihr alle terminos aufs neue bekommen, ausser den ersten. (Def. 12. §. 6. Vorb.)

2) Wenn ihr aber alle terminos ausser den letzten mit 1 multipliciret, bekommet ihr e enfals

fals alle terminos der progression ausser den letzten.

3) Da nun in der progression (no. 1.) der erste terminus der gegebenen fehlet, in der andern (no. 2.) der letzte; so wird die differenz beyder progressionum so groß seyn, als die differenz des ersten und letzten termini in der gegebenen progression (ax. 5. §. 10. Vorb.)

4) Nun ist aber einerley, ob ich die progression erst mit dem gantzen nomine rationis multiplicire, hernach mit 1, und die letztere producte von denen erstern abziehe, oder ob ich gleich von dem nomine rationis 1 abziehe, und die progression mit dem residuo multiplicire.

5) Derowegen ist die differenz des ersten und letzten termini in der geometrischen progression so groß, als die summe aller terminorum bis auf den letzten, wenn solche summe zuvor multipliciret ist durch eine Zahl, welche 1 kleiner ist, als das nomen rationis in der gegebenen progression. W. Z. B.

ad §. 30. Arithmeticæ

Theor. 7.

Wenn der erste terminus einer geometrischen progression eins ist, und sein Logarithmus 0, so giebt die summe zweyer logarithmorum den logarithmum des products der beyden Zahlen, deren logarithmi addiret sind.

Beweis.

1) Weil das product so viel mahl grösser seyn

seyn muß, als der eine factor, so vielmahl der andere grösser ist als 1; (Def. 3. §. 12. arithm.) so sind 1, die beyden factores und das product in einer geometrischen progression (Def. 12. §. 6. Vorb.)

2) Da nun die logarithmi derselben in einer arithmetischen progression fortgehen müssen, (§. 30.) deren erster terminus (logarithmus von 1) 0 ist, die folgendenden beyden, die logarithmi derer factorum, der 4te der logarithmus des products; so wird die summe des ersten und letzten termini so groß seyn als die summe der beyden Mittlern (Th. 5. §. 26. arithm.)

3) Folglich (weil der logarithmus des ersten termini 0 ist) wird auch der logarithmus des producti der summe der logarithmorum derer factorum gleich seyn W. Z. B.

Theor. 8.

Wenn in eben dergleichen progression ein logarithmus von einem andern subtrahiret wird, so giebt der Rest den logarithmum des quoti so heraus kommt, wenn die Zahlen, deren logarithmi subtrahiret sind, (die grössere durch die kleinere) dividiret werden.

Beweis.

1) Weil sich das quotum zu 1 verhält, wie der dividendus zu dem divisor (Def. 8. §. 16) und die logarithmi dieser Zahlen in arithmetischer progression sind (§. 30.) so wird

2) Die summe derer logarithmorum des quoti und des divisoris gleich seyn der summe derer logarithmorum von 1 und des dividendi (Th. 5. §. 26. arithm.)

3) Folglich (weil der logarithmus von 1 0 ist) wird der logarithmus des quoti der differenz derer logarithmorum des dividendi und des divisoris gleich seyn. W. Z. B.

Ad § 6. Geometriæ.

Theor. 1.

Zwey anguli contigui machen 180°.

Construction.

Es seyn die anguli contigui B A C und D A C (Fig. 1.) ziehet aus den vertice A einen halben Circkel über B D.

Beweis.

Weil dieser halbe Circkel die angulos contiguos B A C und D A C mißet, halten sie zusammen 180° (§. 16. Geom.) W. Z. B.

Theor. 2.

Zwey anguli verticales sind einander gleich.

Beweis.

1) A C D + D C B (Fig. 2.) = 180° (Th. 1.)

2) Ingleichen E C B + B C D = 180° (Th. 1.)

3) Also ist A C D + D C B = E C B + B C D (ax. 3. §. 10. Vorb.).

4) Daher A C D = E C B (ax. 5. §. 10. (Vorb.) W. Z. B.

Theor. 3.

Wenn 2 triangul 2 Seiten gleich haben, und die Winckel, welche diese Seiten machen

chen, auch in beyden gleich sind, so sind auch die dritte Seite in einem, der dritten Seiten im andern, und die übrigen beyden Winckel des einen, denen übrigen beyden Winckeln des andern gleich.

Beweis.

1) Setzet AB (Fig. 3.) = ab, AC = ac, und BAC = bac.

2) Schneidet den triangel bac aus, und leget ihn über BAC; da denn der Winckel bac auf den Winckel BAC passen muß; (Ax. 8. §. 6. geom.) folglich ab über AB und ac über AC fallen.

3) Weil auch ab = AB, ac = AC (no. 1.) so wird auch ab über AB, ac über AC passen (ax. 6. §. 8. geom.), folglich fält c in C und b in B.

4) Daher denn auch cb über CB, bca über BCA, und abc über ABC passet; weßhalben sie einander gleich (ax. 9. §. 6. geom.) W. Z. B.

Theor. 4.

Wenn in einem triangul die Seiten so groß sind, als die Seiten in einem andern triangul, so sind auch die beyden Winckel in beyden gleich.

Beweis.

Schneidet den triangul abc (Fig. 3.) abermahl aus, und leget ihn über ABC; so muß der Winckel Z. E. bac grösser oder kleiner als BAC

oder diesem gleich seyn. Wäre er grösser Z. E. = ABE, so müste bc = BE seyn; wäre er kleiner Z. E. = BAF, so müste bc = BF seyn; nun ist aber bc = BC (ex hypoth.) also kan der Winckel bac nicht grösser auch nicht kleiner als BAC seyn; folglich ist er diesem gleich. (Def. 7. §. 4. Vorb.) W. Z. B.

Theor. 5.

Wenn in einem triangul 2 Seiten einander gleich sind, so sind auch die Winckel desselben, welche an die dritte Seite stossen, einander gleich.

Construction

1) Es mögen in dem triangul BAC (Fig. 4) die Seiten AB und BC gleich seyn.
2) Theilet AC in 2 gleiche Theile in D.
3) Ziehet die Linie BD.

Beweis.

Weil in den 2 trianguln ADB und CDB ABD = CD (constr. no. 2. AB = BC (constr. no. 1.) und BD beyden gemeinen; so ist auch DAB = DCB (th. 4.) W. Z. B.

Theor. 6.

Wenn durch 2 parallel-Linien die dritte gehet, so werden die anguli alterni gleich.

Construction.

1) Es sey AB (Fig. 5.) und CD einander parallel und werden durch EF geschnitten in G und H; daß die anguli alterni sind DGH und AHG.

2) Lasset

2) Lasset aus H in CD, und aus G in AB die perpendiculares HL und GM fallen, und continuiret dieselben in I und K, daß LI = HL und KM = GM.

3) Ziehet die Linien IG und KH.

Beweis.

1) Weil in den trianguln HLG und LGI HL = LI (constr. no. 2.), GL gemein, und der Winckel HLG = GLI (ax. 3. §. 6. geom.) so ist auch IG = GH und der Winckel IGL = HGL (th. 3.)

2) Weil in denen trianguln HGM und HMK (constr. no. 2.) GM = MK, MH gemein, und der Winckel GMH = HMK (ax. 3 §. 6. geom.), so ist auch KH = GH und der Winckel KHM = GHM (Th. 3.)

3) Da nun IG = GH (no. 1.) und KH = GH (no. 2.), so ist auch IG = KH (ax. 3. §. 10. Vorb.)

4) Daher haben die 2 triangul KHG und IGH KH = IG (no. 3.) GH gemein, und weil HL = GM (Def. 11. §. 6. geom.), HI aber doppelt so groß als HL, und GH doppelt so groß als GM (constr. no. 2.), so ist auch GK = IH (ax. 8. §. 10. Vorb.), folglich der Winckel KHG = IGH (th. 4).

5) Da nun LGH $\frac{1}{2}$ IGH (no. 1.) und MHG $\frac{1}{2}$ KHG (no. 2.), so ist auch LGH = MHG (ax. 5. §. 10. Vorb.) W. Z. B.

Coroll. 1. Dieserwegen ist auch der inwendige Winckel MHG = dem auswendigen CGE, weil dieser dem verticali LGH gleich (th. 2.), der mit MHG alternus ist;

Coroll. 2. Ingleichen machen die beyden inwendigen Winckel MHG + CGH 180°. Weil CGH und DGH 180° machen (th. 1.) und LGH = dem alterno GHM.

Theor. 7.

Die 3 Winckel in einem jeden triangul machen 180°.

Construction.

Ziehet in dem triangul ABC (Fig. 6.) durch das punct C der Seiten AB die parallel-Linie ED.

Beweis.

1) Der Winckel BAC = ECA (th. 6.) ingleichen ABC = DCB (th. 6.)

2) Also sind die 3 Winckel in dem triangul ABC = denen 3 Winckeln DCB, ACB, und ECA.

3) Diese aber sind = denen 2 contiguis DCA + ACE (ax. 9. §. 6. geom.);

4) Und diese machen 180° (th. 1.);

5.) Also machen auch die 3 Winckel im triangul ABC 180° (ax. 3. §. 10. Vorb.) W. Z. B.

Theor. 8.

Wird eine Seite eines trianguls ausgezogen, so entstehet ein Winckel ausser dem triangul, der so groß ist, als die beyden inwen-

wendigen Winckel des trianguls, so jenem auswendigen gegen über stehen.

Beweis.

1) Die 2 Winckel DBC (Fig. 7.) † ABC = 180° (th. 1.)

2) Die 3 Winckel ABC † BAC † ACB machen auch 180° (th. 7).

3) Daher sind DBC † ABC = BAC † ACB † ABC (ax. 3. §. 10. Vorb.)

4) Folglich auch DBC = BAC † ACB (ax. 5. §. 10. Vorb.) W. Z. B.

Theor. 9.

Wird im triangul einer Seite eine parallel gezogen, schneidet dieselbe die beyden übrigen Seiten des trianguls nach proportion derselben Seiten.

Construction.

Es sey in dem triangul ABC, (Fig. 8.) in welchen CB Z. E. nochmal so lang als AC, der Seiten AB die Linie DE parallel; ingleichen FG so durch das euserste punct C gezogen.

Beweis.

1) Stellet euch vor, daß FG nach AB allzeit in situ parallelo beweget werde, so wird sie das punct B so bald erreichen als A.

2) Da nun BC nochmahl solang als AC (constr.), so wird sie in CB nochmahl so geschwind fortgehen, das ist nochmahl so grosse Theile abschneiden als in AC.

3) Folglich verhalten sich CE : CD = CB : CA. W. Z. B.

Theor. 10.

Sind die Winckel des einen trianguls so groß als die Winckel des andern, und eine Seite in dem einen so groß als eine im andern, so sind auch die übrigen Seiten in beyden gleich.

Beweiß.

Es sey AB (Fig. 3.) = ab, und die Winckel im triangul ABC = denen Winckeln in abc.

1) Schneidet abc aus, und leget ab über AB, so wird jene über diese passen (ax. 8. §. 6 geom.)

2) Ingleichen der Winckel abc über ABC (ax. 8 §. 6 Geom.)

3) Wäre nun bc kleiner als BC Z. E. = BF, so würde auch der Winckel abc = ABF und folglich kleiner werden als ABC dem er doch gleich ist.

4) Gleicherweise wenn bc grösser wäre als BC Z. E = BE, so würde der Winckel abc dem Winckel BAE gleich und also grösser als ABC, dem er doch gleich gesetzt wird.

5) Weil also bc nicht kleiner (no. 3.) auch nicht grösser (no. 4.) seyn kan als BC, so muß es ihm gleich seyn (Def. 7. §. 4. Vorb.) W. Z. B.

Theor. 11.

Fält auf 2 gerade Linien die dritte und macht gleiche angulos alternos, **so sind die beyden Linien** parallel.

Construction.

1) Ziehet durch AB und CD (Fig. 9.) die Linie EF, daß die anguli alterni IHA und HID gleich werden.

2) Las-

2) Lasset aus H in CD die perpendicularem HG, und aus I in AB die perpendicularem IK fallen.

Beweis.

1) Weil in denen beyden trianguln HIG und HIK die Winckel HIG = IHK (constr. 1.) IGH = HKI (ax. 3. §. 6. geom.) folglich auch IHG = HIK (coroll. 3. th. 7.) und IH gemein, so ist auch GH = IK (th. 10.)

(2) Derowegen sind AB und CD parallel (Def. 11. §. 6. geom.) W. Z. B.

Coroll. 1. Hieraus ist klahr, daß die Linien AB und CD auch parallel sind, wenn der auswendige Winckel EIC dem inwendigen EHA gleich ist, weil jener = DIH (th. 2.)

Coroll. 2. Ingleichen wenn die beyden inwendigen Winckel AHI + HIC 180° machen, weil HIC + DIH auch 180° machen (th. 1.)

Theor. 12.

Wenn 2 triangul gleiche Winckel haben, so verhalten sich die Seiten in einem gegen einander, wie sich die Seiten im andern zu einander verhalten.

Beweis.

1) Schneidet das kleine triangul abc (Fig. 10.) aus, und leget es über ABC, so wird (weil der Winckel acb = ACB) ac auf AC und cb auf CB fallen. Z. E. in a und b.

2) Weil auch der Winckel cab = CAB, so ist ab mit AB parallel. (Coroll. 1. th. 11.)

3) Folglich ist ca: cb = CA: CB (th. 9.) ingleichen ca : CA = cb : CB (th. 4. §. 22. arithm.) W. Z. B.

Theor. 13.

In gleichen Circkeln werden über gleichen Bogen gleiche Winckel nach dem centro gezogen.

Beweis.

Weil die gleichen Bogen AB und ab (Fig. 11.) aus denen centris C und c gezogen sind, messen sie die Winckel ACB und acb (§. 4. geom.). Weil also die Bogen oder Masen gleich, sind auch die Winckel gleich. W. Z. B.

Theor. 14.

Wenn in gleichen Circkeln gleiche gerade Linien gezogen werden, schneiden sie gleiche Bogen ab.

Beweis.

Weil in denen trianguln ABC und abc (Fig. 11.) AC = ac und BC = bc (ax. 6. §. 2. geom.) ingleichen AB = ab (ex hypoth.) so ist auch der Winckel ACB = acb (th. 4.) Da nun der Bogen AB den Winckel ACB, und ab den den Winckel acb misset; so sind auch die Bogen AB und ab, welche die gleichen Linien AB und ab abschneiden, einander gleich. W. Z. B.

Theor.

Theor. 15.

Wird in eine Circkel einem gerade Linie durch das centrum gezogen, welche eine andere Linie im Circkel in 2 gleiche Theile schneidet, machet sie mit ihr 2 gerade Winckel.

Beweis.

Weil in denen trianguln AFE (Fig. 12) und BFE, AF = FB (ex hypoth.) AE = BE (ax. 2. §. 6. geom.) und EF gemein, so ist der Winckel EFA = EFB (th. 4.), beyde aber machen 180° (th. 1.), also ist ein ieder ein rectus (Def. 7. §. 4. geom.) W. Z. B.

Theor. 16.

Machet dergleichen Linie, so durchs centrum gehet mit einer andern gerade Winckel, so schneidet sie selbige in 2 gleiche Theile.

Beweis.

1) Weil in dem triangul AEB (Fig. 12.) AE = EB (ax. 2. §. 6. geom.), so ist der Winckel EAB = EBA (th. 5.)

2) Da nun in denen trianguln AFE und BFE auch EFA = EFB (ax. 3. §. 6. geom.), so ist auch AEF = BEF (coroll. 3. th. 7.)

3) Folglich weil EF in beyden gemein, ist auch FA = FB (th. 10.) W. Z. B.

Theor. 17.

Wenn über einem Bogen im Circkel Linien nach dem centro und nach der peripherie gezogen werden, so wird der Winckel

ckel im centro nochmahl so groß als der Winckel in der peripherie.

Der erste Casus.

Wenn die Linie aus A (Fig. 13) nach D durch das centrum C gehet.

Beweiß.

1) Weil in dem triangul BCD — BC = CD (ax. 2. §. 6. geom.), so ist der Winckel CDB = CBD (th. 5).

2) Der Winckel ABC aber ist CDB + CBD (th. 8)

3) Folglich ACB doppelt so groß als CDB W. Z. B.

Der andere Casus.

Wenn beyde Linien EG (Fig. 14.) und FG hinter dem centro H weggehen.

Construction.

Theilet den Bogen EF in 2 Theile in I und ziehet die Linie GHI.

Beweiß.

Weil der Winckel EHI nochmahl so groß als EGI (Cas. 1.) und FHI nochmahl so groß als FGI (Cas. 1.) so wird auch EHF (= EHI + IGF) nochmal so groß seyn als EGF (= EGI + IGF) (ax. 7 10. Vorb.) W. Z. B.

Der dritte Casus.

Wenn die Linie MO (Fig. 15.) die Linie LN durchschneidet.

Construction.

Ziehet die Linie OP durch das centrum N.

Beweis.

Weil der Winckel LNP nochmahl so groß, als LOP, und der Winckel MNP nochmahl

so

so groß als MOP (Cas. 1.), so wird auch MNL (= LNO – MNP) nochmahl so groß seyn, als LOM (= LOP – MOP) (ax. 7. §. 10. Vorb.) W. Z. B.

Coroll. Hieraus erhellet, daß (nach Theor. 13.) auch 2 Winckel, die über einen Bogen nach der peripherie gezogen worden, einander gleich sind, weil sie beyde halb so groß sind, als der Winckel, so über demselben Bogen nach dem centro gehet.

Theor. 18.

Ein ieder Winckel, welcher entstehet, wenn über dem diameter des Circkels 2 Linien in die peripherie gezogen werden, hält 90°.

Beweis.

1) Der diameter AB (Fig. 16.) schneidet den halben Circkel AEB, so 180° hält, ab.

2) Uber demselben halben Circkel AEB sind auch Linien nach der peripherie in C gezogen.

3) Daher wird der Winckel ACB in der peripherie halb so groß, als der Winckel ADB im centro (th. 17.), da also dieser 180°, wird jener 90° halten. W. Z. B.

Theor. 19.

Eine iede peripherie verhält sich zu ihrem diametro nechstens wie 314 zu 100, oder 22 : 7.

Erklährung.

Diese Wahrheit ist von dem Ludolpho von Ceulen und Archimede durch die Rechnung gefunden und erwiesen worden; Indem sie den Circkul angenommen als ein Viel-Eck von unendlich vielen Seiten, da denn der Augenschein giebt, daß ie mehr Seiten das Viel-Eck, welches so wohl um als in den Circkel beschrieben wird, hat, desto näher dasselbe mit der peripherie übereinkomme; und also wenn der Circkel nicht gar groß ist, ein 96 Eck Z. E. so in dem Circkel beschrieben wird, um ein weniges kleiner als die peripherie, hingegen ein 96 Eck das um den Circkul beschrieben, um ein weniges grösser als dieselbe peripherie, dieserwegen haben obgedachte Mathematici ausgerechnet, wie sich die summe der Seiten des Viel-Ecks, so um den Circkel, wie auch dessen so in dem Circkul beschrieben worden, zu dem diameter des Circkuls verhalte, und zwischen beyden proportionen die mittlere angenommen: vor diejenige, welche sich zwischen dem diameter und der peripherie findet; und diese ist nach Archimedis Rechnung = 7 : 22; nach des Ludolphi von Ceulen = 100 : 314 daß der Unterschied, wenn die Circkel nicht gar groß sind, insensibel.

Ad

Ad. §. 29. Geometriæ.

Theor. 1.

Wenn in 2 trianguln 2 Seiten gleich, und die Winckel, so zwischen selbigen Seiten liegen, auch einander gleich sind; so sind die beyden triangul einander gleich.

Beweis.

Leget das triangul abc (Fig. 3.) über ABC, so fället ab über AB, ac über AC, bc über BC (th. 3. §. 6. geom.) weil also abc und ABC über einander passen, sind sie gleich. (ax. 1. §. 29. geom.) W. Z. B.

Th. 2.

Wenn in 2 trianguln alle 3 Seiten allen 3 Seiten gleich, so sind die beyden triangul einander gleich.

Beweis.

Weil die Seiten gleich, sind auch die Winckel gleich (th. 4. §. 6. geom.), folglich sind auch die triangul gleich (th. 1.) W. Z. B.

Theor. 3.

Ein iedes parallelogrammum wird durch seinen diameter in 2 gleiche triangul getheilet.

Beweis.

1) Weil CD (Fig. 17.) und AB parallel, ist der Winckel CBA = BCD (th. 6. §. 6. geom.)

2) Ingleichen weil AC und BD parallel, ist der Winckel ACB = CBD (th. 6. §. 6. geom.).

3) Weil

3) Weil also in denen trianguln ABC und CDB die Winckel gleich (no. 1. 2) und CB gemein, so sind auch die übrigen Seiten gleich. (th. 10. §. 6. geom.)

4) Folglich sind diese 2 triangul ABC und BCD einander gleich (th. 2.) W. Z. B.

Theor. 4.

Wenn 2 triangul über einer basi stehen, und gleich hoch sind, so sind sie einander gleich.

Construction.

1) Ziehet über einer basi BA (Fig. 18.) und zwischen denen beyden parallelen BG und CD die beyden triangul ABD und ABC.

2) Ziehet der Seiten BC durch A ingleichen durch D die parallel-Linien EA und DF.

Beweis.

1) Das parallelogrammum EFBD ist = denen 2 parallelogrammis ABCE † AFED (ax. 2. §. 6. Vorb.)

2) Das triangul BDF ist $\frac{1}{2}$ des parallelogrammi BFCD (th. 3.) ingleichen ABC = $\frac{1}{2}$ ABCE, und AFD = $\frac{1}{2}$ AFED.

3) Weil nun BFCD = ABCE † AFED (no. 1.) so ist auch BFD = ABC † AFD (ax. 9. §. 10. Vorb.)

4) Nehmet also von beyden Seiten das triangul AFD weg, so bleibet BAD = ABC (ax. 5. §. 10. Vorb.) W. Z. B.

Theor.

Theor. 5.

Zwey parallelogramma über einer basi und von gleicher Höhe, sind einander gleich.

Beweis.

1) Das triangul BAC (Fig. 19.) ist = ABE (th. 4.).

2) Das triangul BAC ist $\frac{1}{2}$ des parallelogrammi ABCD, und ABE $\frac{1}{2}$ ABEF. (th. 3.).

3) Also ist auch das parallelogrammum ABCD = ABEF) (ax. 8. §. 10. Vorb.) W. Z. B.

Theor. 6.

Zwey parallelogramma über gleichen basibus und von gleicher Höhe, sind einander gleich.

Construction.

1) Ziehet beyde parallelogramma ABCD (Fig. 20.) und GHEF zwischen zwey paralell-Linien.

2) Ziehet die Linien CG und DH.

Beweiß.

1) Die parallelogramma CDAB und CDGH über einer basi CD sind gleich (th. 5.).

2) Ingleichen die parallelogramma GHEF und GHCD (th. 5.)

3) Weil also ABCD und GHEF beyde demselben parallelogrammo GHCD gleich sind, sind sie auch einander gleich (ax. 3. §. 10. Vorb.) W. Z. B.

Theor. 7.

Zwey triangul über gleichen basibus und von gleicher Höhe sind einander gleich.

Beweis.

1) Weil die parallelogramma AB CD und EFGH (Fig. 21) gleiche baſes AB und EF haben, auch gleich hoch ſind (ex hypoth.), ſind ſie gleich.

2) Nun iſt der triangul BAC = ½ BACD, und FEH = ½ EFHG (th. 2.) alſo iſt.

3) Der triangul BAC = EFH. (ax. 8. §. 10. Vorb.) W. Z. B.

Theor. 8.

In einem gerade = wincklichten triangul iſt das quadrat der hypothenuſa denen quadratis der übrigen Seiten gleich.

Conſtruction.

1) Ziehet über denen Seiten des gerade wincklichten trianguls ABC (Fig. 22.) die quadrata ACDE, ABFG, BCIH.

2) Laſſet aus B auf DE die perpendicularem BK fallen.

3) Ziehet die Linien EB und FC.

Beweis.

1) Weil der Winckel AB = EAC (ax. 3. §. 6. geom.), ſo iſt auch EAB = FAC (ax. 4. (§. 10. Vorb.)

2) Alſo haben die beyden triangul EAB und FAC die Seiten EA = AC, und FA = AB (§. 28. geom.) und der Winckel FAC = EAB (no. 1.) dahero ſind ſie gleich (th. 1.)

3) Weil

3) Weil ferner der triangul EAB mit dem parallelogrammo EAKL über einer basi EA stehet, und gleich hoch, ist er ½ dieses parallelogrammi EAKL (th. 6. und 2.).

4) Gleicherweise stehet der triangul FAC mit dem parallelogrammo FABG über einer basi FA; und ist von gleicher Höhe, daher ist er auch ½ des parallelogrammi AFBG (th. 6. und 2.).

5) Da nun die triangul AEB und FAC gleich (no. 2.) und die parallelogramma AEKL und FABG nochmahl so groß, als dieselben sind (no. 3. 4.), so sind auch diese einander gleich (ax. 8. §. 10. Vorb.).

6) Gleicherweise wird bewiesen, daß das parallelogrammum CLDK = dem quadrat CB-IH, und folglich das gantze quadrat DECA = denen beyden AFBG + BCIH. W. Z. B.

Theor. 9.

Ein triangul ist die Helffte eines parallelogrammi, welches mit ihm gleiche Höhe und gleiche basin hat.

Construction.

Ziehet den Seiten des trianguls ABC (Fig. 17.) parallel-Linien, CD mit AB, und BD mit AC; so entstehet das parallelogrammum ABCD, mit welchem das triangul BAC gleiche basin AB, und gleiche Höhe AC hat.

Beweis.

Weil die Seite CB der diameter des parallelogrammi ABCD ist, schneidet sie dieses in 2 gleiche triangul BAC und CDB (th. 3.), folglich ist das triangul BAC $\frac{1}{2}$ des parallelogrammi ABCD. W. Z. B.

Theor. 10.

Zwey triangul, ingleichen zwey parallelogramma von gleicher Höhe verhalten sich ein zum andern wie ihre basis.

Constructio.

Setzet die beyden triangul ABC (Fig. 23) und ADC von gleicher Höhe; AD aber mag Z. E. $\frac{1}{3}$ von AB seyn, theilet daher die gantze basin AB in 3 Theile, AD, DE, EB, und ziehet die Linie CE.

Beweis.

1) Weil die triangul ADC, DEC, EBC gleiche basis AD, DE, EB haben (constr.) und gleich hoch sind (ex hypoth.), so sind sie einander gleich (th. 7.).

2) Das triangul BAC aber ist allen 3 gleich (ax. 2. §. 10. Vorb.) und folglich 3 mahl so groß als ADC, daher man sagen kan AB : AD = ACB : ACD. W. Z. B.

Theor. 11.

Ein ieder Circkel ist einem triangul gleich, dessen basis so groß, als die peripherie des Cir-

Circkels, und die Höhe dem semidiameter des Circkels gleich.

Beweis.

1) Stellet euch den Circkel vor als ein Viel-Eck von unendlich vielen Seiten, indem jedes punct in der peripherie vor eine Seite kan angenommen werden.

2) Werden zu allen diesen Seiten aus dem centro gerade Linien gezogen, wird der gantze Circkel dadurch in so viele triangul getheilet, als Seiten in der peripherie angenommen, alle aber haben gleiche bases und gleiche Höhe.

3) Ist nun die basis eines trianguls der peripherie des circuls gleich, werden in derselben eben so viele und grosse Theile können angenommen werden, als sich in der peripherie finden; und wenn zu denenselben aus dem gegen überstehenden Winckel gerade Linien gezogen werden, wird der triangul in eben so viele kleine triangul getheilet, als in dem Circkel sind (no. 2.)

4) Alle diese triangul haben auch mit denen im Circkel gleiche bases und gleiche Höhe, (weil die Höhe des grossen trianguls dem semidiameter des Circkels gleich ist (ex hypoth.)

5) Folglich hat der triangul so viel Theile, als der Circkel, und alle Theile im triangul sind allen Theilen im Circkel gleich, daher ist der

gantze triangul dem Circkel gleich (ax. 11. §. 10. Vorb.) W. Z. B.

ad §. 38. Geom.

Die theoremata der stereometrie werden Anfängern am leichtesten in denen Cörpern selbst demonstriret, weil dieselben durch die Figuren und perspectivischen Risse sich die Cörper und was in denselben erwiesen wird, nicht deutlich gnug können vorstellen. Insonderheit kan man die Wahrheit des andern theorematis am deutlichsten durch ein höltzernes prisma, welches man zerschneiden kan, erweisen; die übrigen lassen sich noch einiger massen besser in Gedrncken vorstellen.

Theor. 1.

Ein iedes 4 eckigtes prisma kan in 2 gleiche 3 eckigte prismata getheilet und geschnitten werden.

Beweis.

Weil die basis eines 4 eckigten prismatis ein parallelogrammum ist, wird dasselbe durch den diameter in 2 gleiche triangul getheilet (th. 2. §. 29. geom.). Wenn nun dieser Schnitt durch das gantze prisma continuiret wird, entstehen daher 2 3 eckigte prismata, deren bases gleich, und die Höhe auch gleich ist, weßhalben die prismata an ihnen selber gleich sind (ax. 2. §. 38. geom.) W. Z. B.

Theor. 3.

Ein Kegel ist $\frac{1}{3}$ des Cylindri, welcher mit ihm gleiche basin und Höhe hat.

Be-

Beweis.

Ein Cylinder ist nichts anders als ein prisma von unendlich vielen Seiten, gleich wie auch der conus als eine pyramide von unendlich vielen Seiten anzusehen; da nun eine iede pyramide $\frac{1}{3}$ eines prismatis ist, der mit ihr gleiche basin und gleiche Höhe hat, (coroll. 2. th. 2.) so muß auch eine pyramide von unendlich vielen Seiten $\frac{1}{3}$ eines prismatis von so viel Seiten über gleicher basi und von gleicher Höhe seyn. W. Z. B.

Theor. 4.

Eine Kugel verhält sich zu dem cylinder, **dessen** diameter **und Höhe dem** diameter **der Kugel gleich, = 2 : 3.**

Construction.

Ziehet das quadrat ABCD (Fig. 24.) und in demselben den diameter AD, ingleichen aus A über AC den quadranten CB, nachmahls nach gefallen EF mit AB parallel.

Beweis.

1) Wenn das quadrat BACD sich um die Seite AC herum wendet, beschreibet dasselbe einen Cylinder (Def. 4. §. 36. geom.).

2) Drehet sich der triangul ACD um dieselbe Seite AC herum, beschreibet er einen conum (Def. 3. §. 36. geom.)

3) Drehet sich der quadrant ACB um dieselbe Seite AC herum, beschreibet er eine halbe Kugel (Def. 2. §. 35. geom.)

4) Da nun alle 3 Cörper gleich hoch sind, verhalten sie sich gegen ein ander wie ihre bases (ax. 3. §. 38. geom.).

5) Die bases aber sind in allen 3 Cörpern Circkelrund, daher verhalten sie sich wie die quadrata ihrer diametrorum oder semidiametrorum (cor. 2. probl. 25. §. 33.)

6) Werden demnach alle 3 Cörper in gleicher Höhe Z. E. durch die Linie EGF abgeschnitten, so ist der semidiameter des Cylindri EF = AG (weil AG = AB, ax. 2. §. 6. geom. und AB = EF, ax. 2. §. 29. geom.) der semidiameter der Kugel ist AG, und der semidiameter des coni ist EH = AE (weil in dem triangul DCE der Seiten DC die Seite EH parallel (constr.) Daher AC : CD = AE : EH (th. 9. §. 6. geom.). Da nun AC = CD (§. 28. geom.), so ist auch AE = EH.)

7) Nun aber ist das quadrat von AG = denen beyden quadratis über EG und AE (th. 8. §. 29 geom.)

8) Folglich ist auch das Stück des cylindri so groß, als die abgeschnittenen Stücke des Kegels und der Kugel (no. 5.)

9) Der Kegel ist $\frac{1}{3}$ des cylindri (th. 3.) also hält die Kugel $\frac{1}{3}$ desselben. W. Z. B.

Theor. 5.

Der cubus verhält sich zu dem cylinder, dessen diameter und Höhe der Seiten des cubi gleich, = 5 : 4, oder = 14 : 11.

Be-

Beweis.

1) Weil der cylinder und cubus von gleicher Höhe sind, verhalten sie sich wie die baſes (ax. 3. §. 38. geom.).

2) Die baſis des cylindri ist ein Circkel, des cubi ein quadrat, so um demselben Circkel beschrieben wird, und dieses verhält sich zu dem Circkel = 14 : 11 oder = 5 : 4. (coroll. 1. probl. 25. §. 33. Geom.)

3) Folglich verhält sich auch der cubus zum cylinder = 14 : 11, oder = 5 : 4. W. Z. B.

Theor. 6.

Der cubus verhält sich zur Kugel, deren diameter denen Seiten des cubi gleich, = 15 : 8.

Beweiß.

1) Wenn der cubus 5, ist der cylinder 4. (th. 5.).

2) Wenn der cylinder 3, ist die Kugel 2, wenn also der cylinder 4, wird die Kugel $\frac{8}{3}$.

3) Folglich verhält sich der cubus zur Kugel = 5 : $\frac{8}{3}$ das ist = 15 : 8. W. Z. B.

Theor. 7.

Eine Kugel ist einer Pyramiden gleich, deren baſis so groß, als der Umfang der Kugel, und die Höhe dem halben diameter der Kugel gleich ist.

Beweis.

1) Stellet euch vor, daß der Umfang der Kugel in unendliche viele kleine doch gleiche Feldrichen getheilet, und über denselben Pyramiden stehen, welche in dem centro zusammen lauffen, so wird die gantze Kugel aus allen diesen pyramiden bestehen.

2) Wenn nun die basis einer pyramide dem Umfang der Kugel gleich ist, kan sie in eben so viele und grosse Theile getheilet werden, als auf der Kugel genommen.

3) Ist also die Pyramide so hoch als die halbe Kugel, und man stellet sich über allen Theilen der basis kleine pyramiden vor, welche oben in der Spitzen der grössern zusammen gehen; werden deren so viel, selbige auch so groß seyn, als die pyramiden, daraus die Kugel (no. 1.) bestehet. (ax. 2. §. 38. geom.)

4) Folglich weil die Kugel und die pyramide gleich viele und gleich grosse Theile haben, sind sie einander gleich (ax. 11. §. 10. geom.) W. Z. B.

Ad §. 3. Trigonometriæ.

Theor. 1.

Eine iede Linie, welche im Circkel einen Bogen spannet, ist nochmahl so groß, als der sinus deshalben Bogens, den sie abschneidet.

Be-

Beweis.

Weil der radius durch das centrum des Circkuls gehet, und die chord (Feig. 25) DL in geraden Winckeln schneidet (§. 2. trigon.), so schneidet er dieselbe in 2 gleiche Theile DE und EL (th. 16. §. 6. geom.) Folglich ist DE der sinus von BD $\frac{1}{2}$ DL W. Z. B.

Theor. 2.

Die Seiten in jedwedem triangul verhalten sich ein zum ander wie die sinus der denen Seiten gegen über stehenden Winckel.

1) Beschreibet um den triangul ABC (Fig. 26) einen Circkul (probl. 20. §. 22. geom.)

2) Ziehet aus denen Ecken des trianguls nach dem centro des Circkuls die gerade Linien AD, BD, CD.

Beweis.

1) Weil die Winckel ADB und ACB über einem Bogen AB stehen, ist ACB $\frac{1}{2}$ ADB (th. 17. §. 6. geom.)

2) Nun misset der Bogen EB den Winckel ADB (§. 4. geom.), folglich ist $\frac{1}{2}$ ACB die Maaß des Winckels ACB.

3) Da also $\frac{1}{2}$ AB der sinus ist des halben Bogen AEB (th. 1.) so wird auch $\frac{1}{2}$ AB der sinus des Winckels ACB seyn (ax. 1. §. 3. trigon.)

4) Gleicher weise wird auch von denen übrigen Seiten des trianguls bewiesen, daß die Helfften

Helfften davon die sinus der gegen über stehenden Winckel sind.

5) Wie sich aber die halben Seiten gegen einander verhalten, so verhalten sich auch die gantzen (ax. 7. §. 10. Vorb.).

6) Folglich verhalten sie sich wie die sinus der gegen überstehenden Winckel. W. Z. B.

Theor. 3.

In iedwedem triangul verhält sich die summe zweyer Seiten zu der differenz derselben Seiten, wie der tangens der halben summe derer beyden Winckel, so an der dritten Seiten liegen, zu den tangenten der halben differenz derselben Winckel.

Construction.

1) Beschreibet aus dem gegebenen Winckel mit der grössern gegebenen Seite AC (Fig. 27.) des trianguls ABC einen Circkul.

2) Ziehet die kleinere Seite CB zu beyden Seiten aus nach der peripherie in D und E.

3) Ziehet die Linien AD, AE.

4) Richtet über AE eine perpendicularem auf, und ziehet AB so weit aus, biß sie diese perpendicularem in F berühret.

Beweis.

1) Weil CD ≅ CA ≅ CE (ax. 2. §. 6. geom.), ist BD die summe der gegebenen Sei-

Seiten BC † CA und BE die differenz derselben.

2) Weil EAD ein gerader Winckel ist (th. 18. §. 6. geom.), so wird, wenn AE pro radio genommen wird, AD tangens des Winckels AED seyn (ax. 4. §. 3. trigon.).

3) Ingleichen FE tangens des Winckels EAF (ibid.)

4) Nun ist der Winckel AED = ½DCA (th. 17. §. 6. geom.) und DCA = CBA † BAC (th. 8. §. 6. geom.), folglich ist AED die halbe summe der beyden Winckel B und A im gegebenen triangul, und AD der tangens derselben (no. 2.).

5) Weil CBA = BEA † BAE, so ist BAE die von 2 zwischen AEB (der ½ summe der Winckel B und in den gegebenen triangul ABC.

4) Und CBA (der gegen der grössern Seiten AC in demselben triangul über stehet) folglich die halbe differenz der beyden Winckel A und B in dem triangul ABC (cor. 2. ax. 10. §. 6. geom.)

6) Ferner weil CA = CE (ax. 2. §. 6. geom.) ist der Winckel CEA = CAE (th. 5. §. 6. geom.) nehmet ihr also beyde von denen rectis FEA und DAE weg, ist auch EAD = BEF, und weil CA = CD (ax. 2. §. 6 geom.) ist auch CAD = CAD (Theor. 5. §. 6. geom.) folglich auch FEB = CDA (ax. 3. §. 10. Vorb.).

7) Da

7) Da also in den 2 trianguln DBA und FBE die Winckel CDA = BFE (no. 6.) und FBE = DBA (th. 2. §. 6. geom.), so ist DB (die summe der Seiten (CA + CB no. 1.) BE (die differenz derselben no. 1.) = DA (tangens $\frac{1}{2}$ summe der Winckel CBA + CAB no. 4.) FE (tangens $\frac{1}{2}$ differenz CBA − CAB no. 5.) (th. 12. §. 6. geom.) W. Z. B.

Theor. 4.

Wenn in einem schieff wincklichten triangul ABC **mit der mittlern Seite** BC **ein Circkul gezogen wird, durchschneidet derselbe die gröste Seite** AC, **wenn sie continuiret worden in** E, **daß man sagen kan, es verhalte sich** AC: summe **der beyden Seiten** AB + BC = differenz **dieser beyden Seiten** BC − AC: **dem continuirten Stück** AE.

Construction.

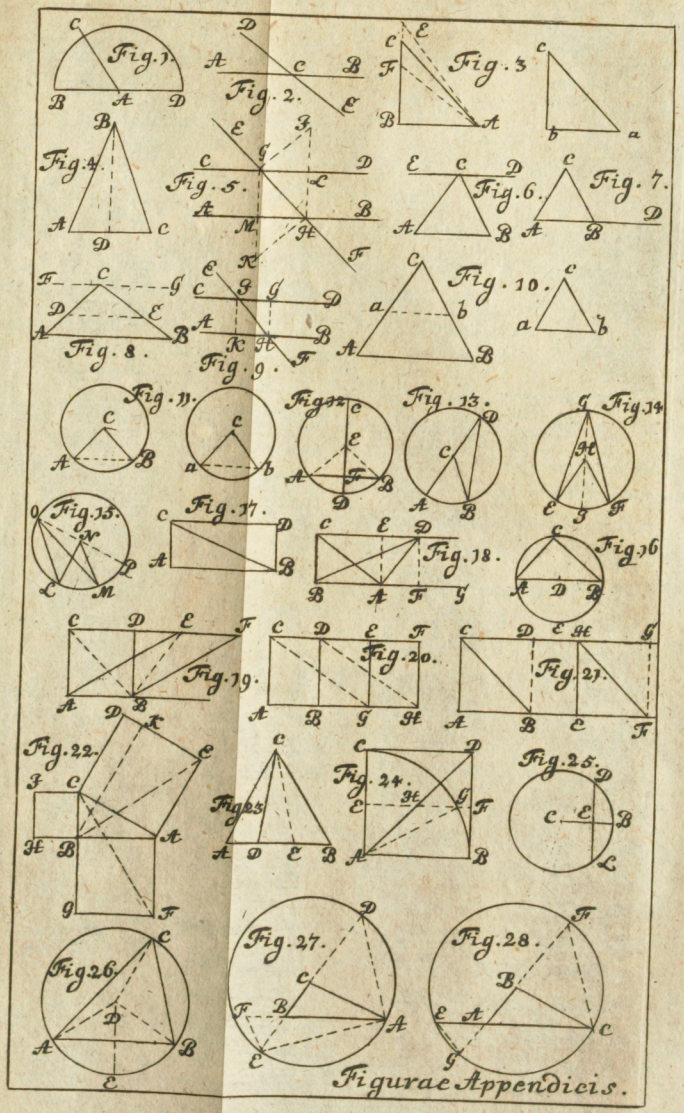
1) Beschreibet mit BC aus B einen Circkel;
2) Continuiret CA in E und BA in F und G.
3) Ziehet die Linien CF, und EG.

Beweis.

1) Weil BC = BG = BF (ax. 2. §. 6. geom.) so ist AF = AB + BC; und AG = BC − BA.

2) Weil in denen trianguln FAC nnd AEG die Winckel FAC = EAG (th. 2. §. 6. geom.) und AFC = AEG (th. 13. §. 6. geom.), so ist AC (die gröste Seite im triangul ABC): AF (die summe der übrigen Seiten AB + BC) = AG (die differenz derselben Seiten): AE (th. 12. §. 6. geom.) W. Z. B.

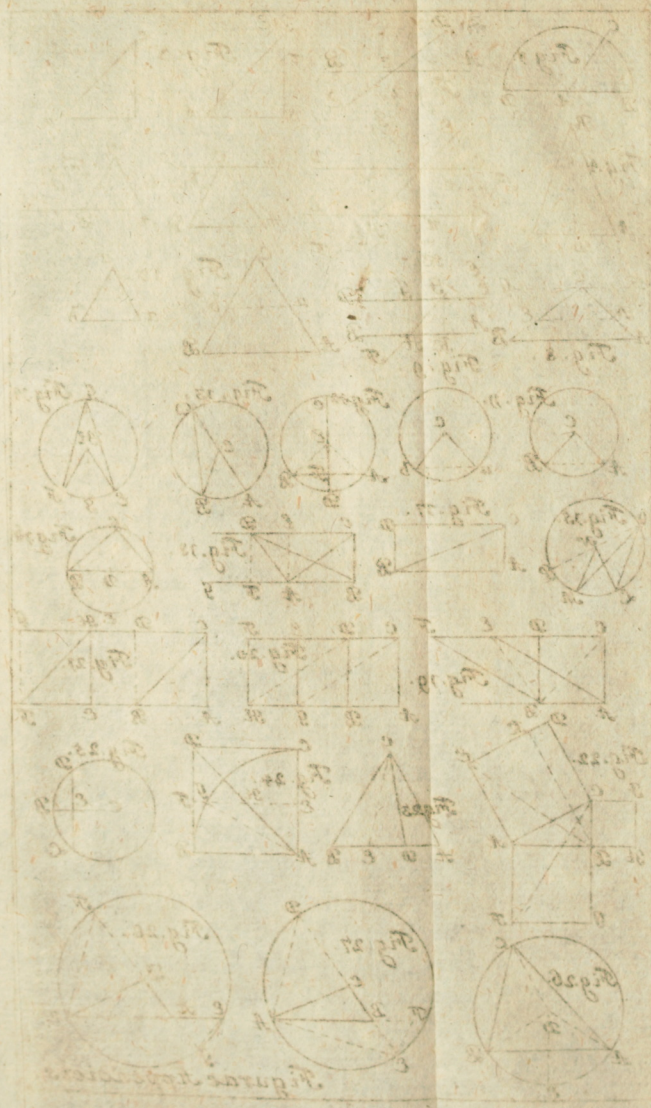
Re-



Figurae Appendicis.

O.

Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1309
DFG



Universitäts Bibliothek Rostock
https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1844483622/phys_1310
DFG

Register.
Uber die vornehmsten Sachen.

Abdachung p. 542
Abend-Sterne 887
Acroteria 519
Addition p. 18. Zeichen ib. Proceß ib. Der heterogeneorum p. 21. Probe 26
Adnata oder Alba 624
Aequator p. 787. wie er am Himmel zu finden 788
Aequinoctialis 788
Aequinoctium 790
Aerometrie 311
Aether p. 618. ist sehr subtil 771
Aestrig wie es zu giessen 457
Aehnlig 3
Acker 172
Algebra 4
Alligation 72
Althanen-Dächer anzulegen 462
Alter des Mondes zu finden 1069
Amphiscii 949
Amplitudo ortiva p. 801. occidua ibid.
Anamorphoses opticæ 668
Anlange der Walles 542
Anzahl der Objectorum woraus erkandt wird p. 661. seq.
Der Bilder eines Objecti kan durch Spiegel vermehret werden 690. seq.
auch durch die refraction. 692
Antlia pneumatica p. 335. Erfinder ib. Verbesserer p. 336. Theile ib.

Ant-

Anticlima 953
Anomalia 845
Annulus Saturni 894
Antoeci 963
Annus magnus lunæ solaris 1018
Confusionis 1027
Analemma signiferum 1104 horarium 1104. 1105
Apotheker-Gewichte 303
Aphelium 844
Apogæum ib.
Arithmetic p. 4. 10. dyadica p. 11. tetractica ib.
Recadica ib.
Architectura militaris p. 5. 536. civilis ib. 420
Arachnoides 623
Arcus visionis 803
Astronomie p. 4. 766 generalis 767. specialis ib.
praxis 769
Ascii 948
Ascension gerade 801. schiefe ib. Länge p. 802.
Kürtze ib.
Asterismi p. 776. wie viel ib. ihre Nahmen p. 777
wer sie eingetheilet p. 778. Fabeln der Poeten
davon p. 780. neue Benennungen ib. der Chi-
neser 781
Aspecten p. 793. glückliche und unglückliche ib.
Attaque heutige Art derselben 537
Atmosphæra p. 322. aus was vor materia sie be-
stehet ib. ihre Höhe p. 341. drucket das Wasser
ib. auch den Mercurium p. 342. der Sonnen
850
Atlas p. 1001. verschiedener autorum ib.
Aussen Wercke p. 543. wie sie anzulegen p. 549.
Holländische p. 560. wie sie zu zeichnen p. 573. sq.
Ausfälle p. 613. wozu sie nützen 614
Augen p. 621. Theile desselben ib. Vortheile vor
der camera obscura p. 629. seqv. hat an sich
keine

keine Empfindung p. 631. wie beweget wird ib. beyde sehen doch nur einfach p. 662. zuweilen doppelt ib.
Aug-Apffel p. 622. muß nicht zu groß seyn 635
Auffgang der Sterne p. 800 Cardinalis ib. Collateralis ib. poëticus p. 801. Cosmicus ib. acronychus ib. Astronomicus ib. Heliacus p. 802. wird durch die refraction acceleriret p. 805. durch die parallaxin retardiret 809
Aux, absis 844
Axiomata p. 5. universalia 6
Axis opticus p. 632 eines Spiegels p. 672 eines Glases p. 706 der Welt 707
Azimuth 804

B.

Baroscopium p. 344 wie zu machen p. 345 wie das Wetter dadurch zu erkennen ib. steiget höher an niedrigen Oertern ib. fället bey trüben Wetter 347
Bau-Kunst civil p. 420 nothwendigkeit ib. Uhrsprung ib.
Bau-Meister was ihm zu wissen nöthig 422
Bau-Materialia 424
Bau-Holtz ib. welches das beste p. 425 wenn es zu fällen p. 426 seq. wie es zu fällen p. 427 seq. wie es zu verwahren p. 429 muß so sparsam als möglich gebraucht werden ib.
Balcken wie zu legen p. 456 zu befestigen ib.
Bad-Stube wo anzulegen 473
Balcon 477
Batterie 605 wie zu zeichnen ib. seq.
Bewegung rühret aus der ersten Schöpffung her p. 290. Erste hat noch nicht auffgehöret p. 291 der Thiere geschiehet nach der mechanic p. 300
Irdischer Cörper p. 354 natürliche 355 gewal-

tige ib. mancherley Arten ib. Gesetze p. 356 Geschwindigkeit wächset p. 358 in gewisser proportion p. 359 wie diese Geschwindigkeit zu berechnen 361. der Sterne allgemeine, tägliche, erste p. 786 seq. besondere, jährliche, andere p. 789 scheinet irregulair p. 840 845 proportion der Geschwindigkeit p. 842 elliptisch ib. wahre 845 mittlere ib. der Augen, p. 625 wie gesehen wird p. 659 wie im Spiegel gesehen wird p. 693
Betrug bey diesem gesicht 659
Bekleidung und Bewerffung der Wände p. 454
der euseren wenn und wie sie vorzunehmen 455
Bequemlichkeit eines Gebäudes worin sie bestehet 465
Bedeckte Weg 541
Belagerung 602
Billion 12
Bispastus 385
Bieberschwäntze 434
Bibliothec wo sie anzulegen 472
Bilder blenden 497
Bild des objecti im Spiegel wo es gesehen werde 675
Bilder zu denen laternis magicis p. 761 was vor Farben dazu zu nehmen 761
Blase p. 393 force derselben p. 394. dadurch werden die Glieder des Leibes beweget 395
Bley welches gut 440
Bleywage 117
Bloquade 602
Blindes 607
Blendungen in denen tubis p. 747 wie weit sie seyn müssen 751
Bogen p. 449 halb-Circkulrunde ib. gedrückte ib. spitzige ib. wie zu zeichnen ib. seqv. wie auf

auf zu mauren p. 449 derselben Stärcke
Bogen-Stellung 451
Boll-Wercke Bastion 512
Böschung 538
Bonnette 542
Bruch p. 42 wie geschrieben wird ib. eigenschafften ib. Falsche p. 43. vermischte p 44. reduction. p. 44, 45. addition p. 46 subtraction p. 47 Multiplication p. 48 division p. 50 wehrt zu finden 544
Braten-Wender 51
Brust-Wehre 404
Brenn-Spiegel p. 677, wie sie formiret ib. seqv. welche die besten p. 679, 681. ungemeine Krafft derselben in brennen p. 680, in erleuchten 681
Brenn-Gläser p. 721 Krafft in brennen 722, in erleuchten ib.
Breite der Sterne p. 799 planeten veränderlich ib. der Erden 956 wie zu finden 957
Büchsen-Schuß wie weit 546
Buß- und Bet-Tage 1060

C.

Caliber Stab p. 206 construction p. 207 seqv. tabelle dazu 208
Camine wie sie anzulegen 483 seq.
Cavalliers 544
Castell, Cidatell p. 544 wie sie anzulegen p. 550 wie zu reissen 579
Caponieres, Coffres 544, 615
Camera obscura p. 625 portatilis p. 626 phænomena derselben 627
Catoptric 670
Calender p. 1052 nöthige Stück ib. Julianischer p. 1073 gregorianischer ib. 1074. verbesserter p. 1073 seq. Iuden 1075

Cælum Christianum p. 780 Heraldicum ib.
Catalogi fixarum 798
Centrum 108
Centrum tendentiæ p. 292 irdischer Cörper 297
Centrum gravitatis bey den Menschen p. 300 bey den Thieren ib.
Chronologie 4
Chordarum linea 115
Chandelieres 613
Choroides 622
Chronologie 1006
Circkel p. 108 proportional 115
Circkel-Riß p. 108. dessen Eintheilung p. 114. 148. Verzeichnung p. 120. 125 Verwandelung 150 Abmessung 177
Circumvallations-Linie 602
Circuli diurni 787
tropici 791
polares ib.
excursuum ib.
declinationis 794
Latitudinis 800
verticales 803
Clima p. 952 der Alten ib. der neuern 953 seq.
Cörper p. 98. Maaß ib. p. 188 wie sie entstehen p. 188 verschiedene Sorten ib. irregulaire p. 191 Eigenschafften p. 191 Construction p. 193 Berechnung 197 seq. Gleichwichtige p. 294. Homogenea p. 295 heterogenea ib. helle p. 616 seq. phænomena derselben p. 639. tunckele p. 616. durchsichtige ib. alle haben poros 619
Compas 117
Complementum ad quadrantem 219
ad semicirculum 220
Cosinus p. 220. Cotangens ib.
Contregvarde 543

Com-

Communication der Zimmer wie sie einzurichten 473
Consonantiæ musicæ 491
Contreminen ib.
Contrevallations-Linie 602
Communications-Linie 603
Contre approchen 613
Comtrebatterien ib.
Cornea 622
Cometen p. 785. 914. welche in vorigen Seculo und vorher erschienen ib. phænomena derselben p. 915 der Kopff ib. der Schwantz ib. was sie sind nach Meynung des Carteſii p. 918 Schwierigkeit dieser hypotheſis p. 920 Jac. Bernoulli hypotheſis p. 921 Schwierigkeiten dawieder p. 922 Hypotheſis der Engländer 923
Computus Dyoniſianus 1065
deſſen Fundament ib.
Unrichtigkeit 1067
Gregorianus 1068
Unrichtigkeit deſſelben 1072
Verbeſſerter 1073
Cubus p. 190 Conſtruction p. 195 Ausrechnung 197
Cubic-Wurtzel 88
Cubic-Zahl ibid.
extraction p. 92 Probe. p. 96 extraction in Brüchen p. 96. Durch logarithmos 96
Cunette 549
Culmination 804
Cylinder p. 189 Conſtruction p. 194 Inhalt p. 198 Cylindrus horographicus p. 1115 Gebrauch 1118
Cyclus Epactarum 1018

Lunæ 1049
Solis ib. 1054 1056
indictionum 1050

D.

Dach-Ziegel p. 434 Hohle ib. breite ib. Kühmäuler oder Plat-Ziegel ib.
Dach des Hauses p. 459 Höhe, 460 Manfarten-Dächer ib. wie zu reissen p. 461 mancherley Form der Dächer ib. wie sie zu bedecken p. 463 was bey Auffrichtung derselben in acht zu nehmen 464
Dach-Stuhl p. 459 liegender ib stehender ib. Theile desselben ib.
Decken der Zimmer wie anzulegen p. 488. wie zu bewerffen ib. wie sie zu verziehren 515
Declination p. 794 der Sonnen veränderlich ib. gröste ib. bleibet einerley p. 795 der Planeten und Fix-Sternen veränderlich ib.
Descensio gerade p. 801 schieffe ib.
Demmerung Abend p. 808 Morgen ib. wie lang sie daure ib.
Division p. 34 Process p. 35 Compendia p. 39 Proba 41
Divisor 34
Dignität 88
Diameter p. 100 gravitatis 295
Der Sonnen scheinbahrer p. 855 wahrer 856
Distanz zweyer Oerter zu messen p. 130 seq. trigonometrische Art 246
von Augen wie beurtheilet wird 656
wie das Gesichte dabey betrogen wird 657
2 objectorum wie beurtheilet wird p. 658. Betrug dabey ib. seqv. wird durch die refraction verändert p. 730. der Sterne gerade p. 793 sphærische ib. der Sterne von der Er-

Erde wie zu finden p. 810 der Sonnen von der Erde p. 855. der Oerter auf Erden p. 973 gerade ib. spærische ib. hydrographische ib. wie sie zu finden 975 979 seq.
Diagonal-Linie 153
Directions-Linie 295
Directi 884
Dodecaëdrum p. 190 Construction p. 195 Inhalt 201
Druck der schweren Cörper p. 294 experienz derselben ib.
Drachma 303
attische ib.
Teutsche ib.
Drachen-Kopff p. 867 Schwantz ib.

E.

Ecphora 504
Ecliptic p. 789. 939 wie sie am Himmel zu finden ib. Eintheilung 790
Eccentricus 840
Eccentricitas 844
Eins 11
Einmahl eins 30
Elongation 805
Embolus wie zu machen 337
Embolymæische Jahre 1016
Entresoles 471
Epicyclus 841
Epicyepicyclus 841
Epacten p. 1016 wie zu finden 1068
Epochæ 1040. Von Erschaffung der Welt p 1040 der Juden p. 1041 Christi ib. Diocletiana p. 1042. Olympiadum ib. Römische ib. Nabonassa-

nassarea p. 1043 Jezdegirdica ib. Hegira ib. Juliana ib. eine in die andere reduciren 1044. sq.
Erde ruhet fest in der Luft p. 301. ist ein Stern p. 767. 926. gehet um die Sonne herum p. 822 ist etzliche mahl umschiffet worden p. 927. ist rund p. 927. hat einen runden Schatten ib. ist sphærisch p. 930. doch etwas elliptisch ib. physicalisch rund p. 931 scheinet flach ib. grösse p. 932. gröster Um-Creyß wie zu finden p. 933 seq. wie groß p. 935. diameter wie groß ib. solidität ib. Umfang ib. poli p. 936. æquator 937. wo er hindurch gehet ib.
Erd-Finsternisse 876
Esplanade 545
Eysen welches gut 440
Eurithmie 491. seq.
Fundament derselben 492

F.

Factum 28
Factores 28
Faß visir-Kunst 209
Fässer so nicht voll sind visiren 250. seq.
Tabelle dazu 255. seq.
Farben wie sie entspringen p. 647 650. Einfache p. 649 Eigenschaffen 651. wie unser Auge in Beurtheilung derselben betrogen wird p. 652 werden durch die blosse reflexion nicht geändert p. 683. ändern sich doch in gefärbten Spiegeln entstehen aus der refraction 722
Faussebraye 54
Fenster wie sie anzulegen 475
Bastard-Fenster 476. seq.
Dach-Fenster ib. wohin sie anzulegen p. 473.
Balcon-Fenster 477
Feld-Schantzen p. 600. ortographie derselben 601
Feyer-Tage p. 1057. bewegliche ib. unbewegliche ib.

Figur

Figur p. 2 wie sie entstehet p. 151 verschiedene Arten ib. Eigenschafften p. 153 seq. Abmessung p. 172 Eintheilung p. 183 Verwandelung p. 185 seq. welche zum Gebäude am bequemsten p. 467. 468 woraus sie durch das Gesichte erkannt wird p. 654 wie das Gesichte dabey betrogen wird ib. seq. wie sie in verschiedenen Spiegeln erscheinet p. 688 wird durch regulaire Gläser nicht verändert 730

Firnis die Bilder zu der laterna magica aufzutragen 761

Fixsterne p. 773 Anzahl derselben p. 776 sind Sonnen p. 907 funckeln ib. woher solches komme ib. haben einige dunckele Theile p. 908 verändern ihre scheinbare Grösse ib. drehen sich um ihre centra herum p. 909 distanz derselben ib. ist ungleich ib. parallaxis 109

Finsterniß p. 870 mancherley Arten ib. Grösse p. 880 duration ib. Risse 881

Flächen p. 98. 151 Circkul 152

Flächen maaße 98. 151.

Flüßiger Cörper Eigenschaften p. 316 seq. wie ihre Schwere zu finden p. 316 wie sie sich gegen einander nach ihrer Schwere verhalten. p. 318. 322. 323 wie sie sich gegen dichte Cörper verhalten 319 seq. 324 seq.

Focus eines Brenn-Spiegels p. 677 wie er zu finden p. 678 eines Convex-Glases p. 704 sq. imaginarius p. 716 wie weit er falle ib. eines menisci p. 717 wie zu examiniren 744

Fortification die beste Art 537

Füsse p. 109 Rheinländische ib. Pariser ib. Geometrische p. 110. 112 quadrat 169

Fundamental-Mauer, wie anzulegen p. 444 wie aufzuführen ib. wie sie zu befestigen 445

Fusboden, wie anzulegen p. 456 seq. Verziehrung 514

G

Ganze 3
Gallerie 608
Geometrie p. 4 woher sie den Nahmen p. 98 was sie sey ib. ihr objectum ib.
Geometrische Instrumente 160
Geographie p. 4. 926
Gewichte p. 302 variiren in verschiedenen Ländern ib. Französische die richtigsten ib. wie mit wenigen mancherley Schweren zu erforschen p. 311 eines dichten Cörpers im Wasser finden 327
Gerah 303
Gebäude p. 421 worin dessen Vollkommenheit bestehe ib. Theile ib. öffentliche ib. privat p. 422 worinn derselben Festigkeit bestehe 424
Gewölbe p. 458 Tonnen ib. Creutz ib. Spiegel ib. Mulden ib. Halb-Kugel ib. wie sie aufzumauren 459
Gegenden p. 786. 940 Haupt ib. 941 Neben ib.
Gestücke p. 397 mancherley Arten ib.
Gesichte dessen Vortrefflichkeit p. 616 wie es geschiehet p. 632. 634. ist schwer zu erklären p. 633 was dazu erfordert werde 634
Gips p. 437 dauret nicht im Nassen 438
Giebel-Wände p. 518 Verzeichnung ib. seq.
Gleich 2
Glas welches das beste p. 439 zum Spiegel poliren p. 694 terminiren p. 695 Plan- und convex-Gläser brennen nicht p. 721 convexe brennen ib. gefärbte verändern die couleur eines objecti 726 Concave præsentiren deutlicher was weit hin ist p. 731 convexe was nahe ist ib. welches das beste zum schleiffen p. 738 zum Schleiffen aptiren p.

p.738 seq. schleiffen p. 741. 744 zur politur disponiren p.742 poliren p.743 Geschliffne examiniren 745
Objectiv-Glässer p.737 Oculair ib.
Glieder der Säulen p.500 Maas derselben p.503 wie dieselbe zu finden p.504 wie sie von verschiedenen angegeben p.505 wie sie zu reissen p.507 sq. zu componiren. 510
Glacis 542
Globus cœlestis p.786. 940 construction p. 822 seq. wie zu bequemen Gebrauch zu aptiren p.828 verschiedene Arten p.831 Weigelische ib. wie sie zu examiniren p. 832 Gebrauch derselben 833 seq.
Globus terrestris p. 982. construction ib. seq. welche die besten p. 984 Gebrauch ib. seq.
Gnomonic 4
Grösse p.1 einfache p.2 vermischte ib. homogeneæ ib. heterogeneæ ib. ähnliche p.3 ihre Eigenschaften p.6 mancherley Arten p.98 wie sie durch das Gesichte beurtheilet wird p.653 wie unser Gesichte in Beurtheilung derselben betrogen wird p.653 sq. wie sie in denen Spiegeln gesehen und verändert werden p. 685 wird durch convex-Gläser vermehret p.727 durch concav-Gläser verringert p.728 durch die refraction verändert 729
Grösser 2
Grundlegung der Felder 160 seq.
Groschen 302
Gran p.303 wie viel auf eine Unze gehen ib. wie viel auf ein Pfund 303
Gran teutsche 303
Grund des Gebäudes wie er müsse beschaffen seyn p.440 welcher feste ib. seq. wie er zu probiren p.441 sandigten Grund befestigen p.442 mo-

ra-

rastigten Grund befestigen ib. seq. unter Wasser befestigen 443
Graben einer Vestung 548
Güldene Zahl 1065
wie sie zu finden 1067

H

Hangwercke p.453 verschiedene Arten ib. wie sie anzulegen ib. seq.
Halbgeschosse 471
Halber Mond 543
Halbschatten 646
Häuser wie lang sie stehen 301
Heber p.315 derselben mancherley Arten p. 316. 411. 412
Hebel p.375 Druckhebel ib. Draghebel ib. Wurffhebel p.376 force derselben p.376. wie zu berechnen p.378 seq. Arten 379
Heerd in denen Küchen, wie er anzulegen 488
Hemisphærium nördliche p.787 südliche ib.
Heteroscii 949
Helakim 10. 24
Hegira 1043
Herren-Tage p.1056 Nahmen derselben 1060
Himmel p.766 wie er uns erscheinet p.770. 771 ist nicht leer ib. ist rund p.772. Grösse desselben ib. Himmelshäuser 800
Höhen messen p.135 trigonometrische Art 245
Horopter 632
Horizont p.785. 940 wie groß p.940 Höhe der Sterne p.803 des poli unveränderlich p.804 auch des æquatoris ib. in Jena 803
Horographie p.1086 fundament 1088
Horologium ib. bewegliche ib. p.1111 unbewegliche p.1086 mancherley Arten ib. Beschreibung p.1112. seq. regulaire p.1087 alle auf ei-

einen Cörper beschrieben p.1101 irregulaire ib.
Beschreibung 1102
æquinoctial p.1088 untere 1091
horizontale 1091
meridionale 1095
septentrionale 1096
orientale ib. seq.
occidentale ib. 1098
polare 1099
universalia p.1111 Beschreibung p.1121 in der Hand beschrieben 1123
particularia 1111
annulare 1118. seq.
nächtliche 1124
Lunaria ib. Sterne-Uhren 1126
Hundert 12
Hufen 172
Humor aqueus p.623 crystallinus p.624 muß nicht zu rund seyn p.635 auch nicht zu flach ib. muß mitten vor dem Aug-Apffel hangen ib. Vitreus 624
Hypotheses 9
Hydrostatic 313
Hypomochlium 375

I

Jahr p.1015 Planeten Jahr ib. Sonnen-Jahr ib. Mondes p.1016 Embolymæus ib. Bürgerliche p.1019 der Römer p.1025 seq. Julianische p.1027 Gregorianische p.1028 verbesserte p.1029 Schaltjahr p.1052 solche zu finden p.1030 Juden-Jahr p.1032 Anfang derselben p.1033 mancherley Arten ib. wie jede zu finden p.1034 Türcken-Jahr p.1035 Aegyptische p.1036 Nabonassarei p.1037 Persische ib. Gelalei p.1038 Griechische ib. Attische ib. Macedonische 1039.

Ico-

Icosaëdrum p.190 construction p.196 Inhalt 201
Ichnographie eines Hauses und aller Theile 522
Imago distinctionis 721
Ima absis 844
Insuln die da schwimmen 321
Inter columnia 512. seq.
Iris 623
Irregulaire Bewegung der Planeten p.840 Optische p.841 würckliche ib.
Jupiter p.891 ist finster ib. rund ib. hat viel Flecken und Streiffen p.893 hat Berge ib. eine atmosphæram ib. ist wohnbar p.896 drehet sich um sein centrum p.897 Bewegung um die Sonne ib. ist irregulair ib. eccentricität p.899 Breite ib. nodi beweglich p.900 distanz vor der Sonne ib. von der Erden p.901 diameter ib. Grösse ib.

K

Kälte drücket flüßige Cörper zusammen 313
Kam 384
Kalck wie zu brennen p.434 wie zu löschen p.435 436 aus was vor Steinen er gebrannt wird p.435 wie zu probiren p.436 Leder-Kalck p.437 schwer und spar Kalck 437
Karnieße 500
Katzen 544
Kegel p.189 construction p.194 Inhalt 199
Keil p.389 mancherley Gattung ib. force p.390 woher dieselbe entstehet 390
Keller wie sie anzulegen 473
Kessel 607
Kikar 303
Kitt zum Glas-Schleiffen 739
Klein 2

Kornhauffen visiren 205
Krafft ist mancherley p.383.398 der Thiere wie starck p.398 wie und wo sie denen machinen zu appliciren 399
Kieges-Bau-Kunst p.537 Grundsätze derselben 545 seq.
Kugel p.189 derselben axis p.189 poli ib. visiren p.208 wie zu denen globis zu bereiten 827
Kühmäuler 434
Kupffer welches gut 439

L

Lager wohin zu schlagen p.593 mancherley p.594 für infanterie ib. für cavallerie p.595 für ein gantz Regiment p.596 für artillerie p.597 wie im Felde aufzubauen p.596 wie zu befestigen 598
Lauffgraben p.602 wie zu ziehen p.603 seq.
Laterna magica p.760 wer sie erfunden ib. composition ib. seq. giebt eine gute Nacht-Uhr 762
Länge der Sterne 796
der Sonnen auf jeden Tag zu finden ib.
der Fixsterne veränderlich 797
der Erden p.956 wie sie zu finden p.957 seq.
zu messen 960
Land-Charten p.989 wer sie erfunden ib. Mancherley Arten p.990 ihre Tugenden ib. Verzeichnung der General-Charten p.990 seq. der universal p.994 seq. particulair p.996 seq. Gebrauch 1002 seq.
Linie p.98 wie sie entspringen p.99 gerade und krumme ib. Verzeichnung p.119 Abmessung p.128 Eintheilung p.145 seq. Verwandelung 150
Linea Chordarum p.118 arithmetica ib. polygonorum ib. proportional-Linie wie sie zu finden p.148

cu-

cubic-Linien 197
Linial 107
Licht wie es propagiret wird p. 617 wird sehr geschwinde beweget p. 618 wie es gesehen wird p. 638 Eigenschafften ib. wird durch die reflexion geschwächet p. 676 zuweilen verstärcket 677
Logarithmi p. 85 Eigenschafften p. 86 Vortheile ib. tabulæ logarithmorum p. 261 seq. logarithmi sinuum und tangentium 229
Longimetrie p. 98 Grundsätze 102
Loth 303
Lufft p. 133 ist schwer p. 333 besondere Eigenschafften ib. Schwere derselben p. 334 seq. wie zu messen p. 339 eigentliche Schwere ib. Verhältniß gegen andere schwere Cörper p. 340 wird durch die Wärme ausgedehnet und leichter gemacht p. 350 gesunde Lufft woraus erkannt wird p. 465 Himmels-Lufft 618
Lufft-Pumpe p. 335 wie zu gebrauchen 337
Lunetten 543

M

Matheſis p. 1 objectum ib. pura p. 4 mixta ib. Grundsätze 5
Mathematische Art zu demonstriren 8
Maasstab p. 112 seq. verjüngte ib. Materie von gleicher Art gehet von Natur zusammen p. 290 von ungleicher Art von einander ib.
Marck 302
Machinen p. 374 einfache p. 375 mancherley Arten ib. zusammen gesetzte ib. Materie muß bey dem Gebrauch derselben wol betrachtet werden p. 293 compoſition p. 396 Archimedea 401
Mauren wie sie aufzuführen p. 446 verschiedene Arten p. 446 was dabey in acht zu nehmen 447 sq.

Mahlerey was dabey in acht zu nehmen 495
Mars p.891 ist finster an sich ib. wird zuweilen gibbosus ib. ist rund p.92 voller Flecken ib. hat eine atmosphæram p.894 ist wohnbar p.896 drehet sich um sein centrum p.897 Bewegung um die die Sonne ib. ist irregulair ib. eccentricität p.897 Breite ib. nodi beweglich p.900 distanz von der Sonnen ib. von der Erden p.901 diameter ib. Grösse ib.
Magnet-Nadel p.944 decliniret p.945 declination zu finden ib. wie zu gebrauchen ib.
Mechanic 4
Mediatio cæli 804
Meß-Kette 110. 111
Mensula p.116 derselben Theile p.116 Stellung 121
Menschliche Leiber sincken in einigen Wassern nicht unter p.321 Ertrunckene kommen nach einigen Tagen wieder empor ib.
Medium refractionis p.704 variiret nach der Materie p.705 auch nach der Figur ib.
Mercurius p.881 hat kein eigen Licht 882 nimt ab und zu ib. ist rund 16 Bewegung um die Sonne 884 ist irregulair ib. eccentricität p.887. gehet nicht weit weg von der Sonne ib. Breite ib. nodi beweglich p.888 wird zuweilen vor der Sonnen gesehen ib. distanz von der Sonnen p.889 von der Erden p.890 diameter p.891 Grösse ib.
Meniscus p.706 dessen focus p.717 wie er in verlangter distanz zu geben 718
Meylen p.932 variiren ib.
Meridianus p.788 auf Erden p.937 erste 938
Microscopia p.755 Erfinder ib. einfache ib. composita 756 composition ib.
Million 12

Mina attica p.303 Hebräische ib.
Mittag 788
Mittags-Linie wie zu finden 942 seq. 788
Milchstrasse 783
Minute 1008
Minen p.544. 609 deren force p.610 wie sie anzulegen 611 zu entdecken 614
Morgen 172
Momentum 297
Monospastus 385
Modulus p.503 wie er einzutheilen p.505 seq. zu gebrauchen 506
Mosaisches Werck 514
Modell eines Hauses p.521 einer Vestung 539
zum Hohl-Spiegel wie zu machen 677
Mond p.857 ist ein finsterer Cörper p.858 erscheinet in mancherley Figur ib. ist rund p.859 hat viele Flecken ib. nahmen derselben ib. phænomena derselben ib. Natur des Mondes p.861 hat hohe Berge p.862 wie hoch dieselben p.868 hat eine atmosphæram p. 863 wird von Creaturen bewohnet p.864 Bewegung desselben um die Erde p.864 eccentricität p.865 Apogæum ib. wird verrücket ib. Bewegung um sein centrum p.865 motus librationis p.867 synodicus ib. Abweichung von der ecliptic ib. nodi werden verrücket p.868 parallaxis ib. distanz von der Erden ib. diameter scheinbare p.868 wahre ib. Grösse ib. elliptische Figur im Auf- und Untergang p. 869 lumen secundarium ib. Finsternissen p. 870 wenn sie entstehen p.876 sind wahrhafftig p.877 wie viel in einem Jahre seyn können p.878 sind alle universal ib. fangen sich von Morgen an p. 879 præsentiren den Mond selten gantz schwartz ib.
Morgenstern 887

Molad Tohu 1041
Monathe p.1016. 1025 der Römer p.1025 seq. Länge derselben finden p.1030 Römische Nahmen der Tage p.1031 der Juden wie lang p.1034 Nahmen ib. Türcken-Monathe p.1036 Aegyptische ib. Persische p.1038 Griechische 1039
Mondes-Uhren 1124 seq.
Multiplication p.27 Proceß p.28.30 derer heterogeneorum p.32 compendia p.33. Probe p.40
Mühlwerck 402
Munition-Wagen 598
Musculn p.625 müssen nicht zu steiff seyn 635
Myopes p.636 seq. helffen sich durch Hohl-Gläser 731

N

Nadir 785
Nacht-Uhr 763. 1124 seq.
Nenner 42
Nervus opticus 621. 622
Neumond 858
Nomenrationis 3
Nodi des Mondes 867

O

Observationes p.5 am Himmel 767 seq.
Oblongum p.153 Verzeichnung p.157 Abmessung 173
Obulus Atticus p.302
Octaëdrum p.190 construction p.195 Inhalt 201
Ofen wie sie anzulegen p.481 seq. verschiedene neue inventiones p.705 Ofen-Löcher wie sie zu verde-
Olympiades 487
Optic p.416 Eintheilung 1042
Ordnung architectonische p.501 Arten derselben ib. Kennzeichen p.502 Eintheilung 503 wie sie zu teil-

reissen p.511 wie sie zusammen zu setzen ib.
Orthographie eines Hauses 523
einer Vestung 539
Ort wo die objecta im Spiegel gesehen werden 675.684
eines Sterns wahrer p.792 scheinbarer ib.
eines Planeten wahrer p.844 mittler ib.
Oscillatorius motus 362
Ostertag beweglich p.1062 wenn zu feyren ib. kan nicht aller Orten zu gleicher Zeit gefeyert werden p.1063 wie zu berechnen 1064

P

Parallaxis p.659 verändert den situm der Sterne am Himmel p.805.808 wie sie zu messen p.809 wie die distanz der Sterne von der Erden dadurch zu finden p.810 Parallaxis orbis 910
Parallel-Linie p.101 zeichnen p.126 Linial 108
Parallelogrammum p.152 Eintheilung 180
Parallelepipedum 190
Paralleli auf Erden wie groß 976 seq.
Peripherie 100
Perpendiculair-Linie p.101 Zeichnung 123 seq.
Perpendicul p.362 Eigenschafften p.366 wie dadurch verschiedene Höhen abzumessen p.367 ingleichen die Geschwindigkeit der Puls-Adern ib
Peritrochium 380
Perspectiv-Kunst p.663 perspectivische Risse ib. Mechanische Art ib. Geometrische 664 seq.
Perspicillum 706
Perigæum 944
Perihelium 951
Periscii
Pendul-Uhr zur See gebraucht p.960 Beschwerlichkeiten dabey 962 963
Perioci

Periodus Sothica 1037
tetraëterides 1038
Juliana 1051
Pfund Pariser p.303 Römisch p.303 Teutsches ib.
Planum inclinatum p. 370 auf demselben werden schwere Cörper leichter beweget p.371 in was vor proportion p.372 aber auch langsamer p.373 wie solches berechnet werde ib.
Plumpen 412 seq.
Platz zum Gebäude wo zu suchen p. 465 seq. wie derselbe bequem einzutheilen 470
Platten 499
Planeten p.773 alte ib. neue ib. wie viel ib. ihre Zeichen p.774 wie sie zu erkennen ib. in was vor Ordnung sie von der Erden stehen p.775 Neue wie viel ib. obere p.881 untere ib. herschen über die Tages-Stunde 1011 Bewegung 788.791.840 seq
Polyspastus 385
Pori finden sich in allen Cörpern p.619 gehen in denen durchsichtigen Cörpern durch ib.
Polyedrum 735
Polemoscopium p.758 Erfinder ib. composition ib. seq.
Pol p.787 Polstern ib. Höhe ändert sich auf 15 Meilen 1 Grad p.928 der Erden 936
Postulata 5
Posten 18
Potenz 88
Polygonum p.153 Verzeichnung p.159 Abmessung p.175 Trigonometrische Art p.249 Eintheilung 183
Proportion p.3 arithmetische ib. geometrische ib. continua ib. discreta ib. geometrischer Eigenschafften 53
Problema 8
Progression p.76 abnehmende ib. wachsende ib.

arithmetische p.77 ihre Eigenschafften ib. addition p.78 seq. geometrische p.81 Eigenschafften ib. addition 82 seq.
Prisma p.189 construction p.193 Inhalt p. 198 triangulare von Glase præsentiret mancherley Farben 723
Protographie eines Hauses 522
einer Vestung 538
Profil eines Hauses 524
einer Vestung 539
Presbytæ p.636 helffen sich durch convex-Gläser 731
Prostaphæresis 844
Punct p.99 mathematisch ib.
Pulver wenn es erfunden 536
Pupilla 622
Pyramide p.193 construction p.193 inhalt 200

Q

Quadrat-Zahl 88
Wurtzel ib. extraction p.88 seq. aus denen Büchern p.92 durch logarithmos 96
Quadratum p.153 Verzeichnung 157 Abmessung 172
Quadrante 116
Quadrans horographicus Beschreibung p.1112 Gebrauch 1115
Quentin 303
Quotum 34

R

Rad p.384 Stern-Rad ib. Kammrad ib. wie sie einzutheilen 385
Radius incidentiæ p.671 reflexus p.672 refractus 705
Ravelin 543
Rand-Schüssel 740
Radius 220

Regula de tri directa p.54 seq. compendia p. 56 inversa p.60 seq. compendia p.62 composita p.63 societatis p.66.68 Probe p.75 alligationis p.71 seq. Probe 75
Reis-Feder 107
Rechnung geometrische 169
Redouten 599
Retrenchement 615
Retina 623
Reflexion p.670 regulaire p.671 irregulaire ib. Gesetze 672 seq.
Refractionis medium p.705 Gesetze p.706 seq. 711 seq. aus der Lufft in das Glas p.710 aus der Lufft in das Wasser ib.
Refraction verändert den situm der Sterne am Himmel p.805 seq. wenn sie am stärckesten 806
Regenbogen wie er entstehet 726
Retrogradi 884
Rhombus 153
Rhomboides ib. Verzeichnung p.158 Abmessung 173
Riselit 495
Risse eines Gebäudes deren Nothwendigkeit p.520 wie sie zu zeichnen 522 seq.
Rollen p.385 obere p.386 untere ib. force derselben ib. seq. was bey deren Gebrauch in acht zu nehmen 388 seq.
Römer Zins-Zahl p.1050 wie zu finden 1051
Rosen-Krantze 415
Rosa nautica 942
Röhren zu denen telescopiis 746
Ruthe p.109 Pariser ib. Rheinländische p.110 Creutz- und Quadrat-Ruthe p.186 Cubic-Ruthe 197.

S

Saltz-Quellen probiren 330

Sand p.438 gegrabener der beste ib. wie zu probiren ib. Fluß-Sand ib. Meer-Sand ib. Schutt-Sand p.439 in was vor proportion er mit dem Kalck zu vermengen 439
Sagitta 220
Sappe 605
Saturnus ist finster p.892 Figur ist mancherley ib. hat eine atmosphæram p.894 ist mit einem Ringe umgeben ib. ist wohnbar p.896 drehet sich um sein centrum p.897 Bewegung um die Sonne ib. ist irregulair ib. eccentricität p.899 Breite ib. nodi beweglich p.900 distanz von der Sonnen ib. von der Erden p.901 diameter ib. Grösse ib.
Satellites Jovis wie viel p.902 wer sie erfunden ib.
Saturni p.390 sind finster ib. rund p.904 haben Berge ib. Flecken ib. Natur ib. haben eine atmosphæram ib. sind Erden p.905 drehen sich um ihre axes herum p.906 Bewegung um den Jupiter ib. um den Saturnus ib. sind der ecliptic parallel ib. distanz von dem Jupiter p.907 von dem Saturnus ib.
Säulen der Alten p.498 Theile ib. durchgehende 511
Säulen-Stul p.499 Stellung p.512 mancherley Art ib.
Schu Cubic 197
Schwere p.290 ist denen Cörpern natürlich ib. worinn sie bestehet ib. was sie sey p.292 experimente derselben ib. ist in verschiedenen Cörpern ungleich p.294 natürliche wird auf verschiedene Art vermehret p.296 eigentliche p.297 gantze ib. wie sie zu finden p.306.309 Verhältniß verschiedener schweren Cörper finden p. 312 Flüßiger Cörper variiret im Winter und Sommer 313
Schwimmen p.322 schwimmende Steine, Holtz, Metalle ib. welche Schiffe schwimmen 328
Schiff-Compas 946

Schraube p.391 ohne Ende ib. force ib. seq. wie zu berechnen 392
Schlaff-Kammer wo anzulegen 472
Schornsteine wie sie anzulegen 485 seq.
Schnitzwerck was dabey in acht zu nehmen 497
Sclerotica 622
Schatten p.643 Eigenschafften ib. phænomena p.644 seq. recta p.646 versa ib.
Sciographie 666 seq.
Schüsseln zum Glasschleiffen p.737 wie sie zu machen p.738 section derselben 737
Schleiff-Mühle 740
Schrifft in ein gegen über stehendes Zimer werffen 763
Scrupula Chaldaica 1024
Segmentum p.152 Abmessung 179
Sector p.152 Abmessung 178
Secans 220
Seckel 303
Secrete warum sie übel riechen p.489 wie solches zu verwehren 489
Sehe-Strahl p.618 ist sehr subtil p.619 fallen von dichten Cörpern zurück p.620. 670 gehen durch einige Cörper leichter als durch andere 620 werden in verschiedener Materie gebrochen 704
Seleniten 864
Secunde p.1008 astrologische 1011
Sinus totus p.220 dessen Eintheilung p.225 rectus ib. versus ib. Complementi ib.
Sinuum Canon s. tabulæ p.225 wie sie zu berechnen p.226 seq. Gebrauch 229 seq.
Situs des objecti ist im Auge allzeit verkehret p.687 daher verschiedene fallaciæ entstehen p.658 wie er in verschiedenen Spiegeln gesehen wird p. 689 wird durch die refraction zuweilen verkehret 732 seq. auch verrücket 734

Solstitium 290
Sonne p.846 Natur ib. Flecken p.847 phænomena derselben ib. wer sie entdecket p.849 was sie sind p.850 seq. Nebel p.847 Fackeln p.849 drehet sich um ihr centrum p.853 parallaxis ib. distanz von der Erden p.855 eccentricität p.854 Apogæum ib. wird mit der Zeit verrücket ib. Bewegung p.855 diameter scheinbare ib. wahre p.856 elliptische Figur ib. scheinet zu tantzen ib. Finsterniß p.870 woher sie entstehen p.871 sind nur scheinbare ib. wenn sie entstehen p.872 wie viel in einem Jahre seyn können p.873 welche wir observiren ib. totales p.874 annulares ib. sind particulares ib. fangen sich von Abend an p.875 scheinen selten gantz schwartz ib.
Sonnen-Ort auf einer Sonnen-Uhr finden p.1108
Sonntags-Buchstabe p.1053 wie zu finden 1055
Spiritus vini wie zu färben 353
Spring-Brunnen p.417 mancherley Arten ib.
Spiegel p.631 mancherley Art ib. axis p.672 was dazu erfordert wird p.694 wie sie zu machen p.694 seq. wie groß sie seyn müssen, daß man das gantze objectum darinn sehen kan 687
Convex-Spiegel 697 seq.
Hohl-Spiegel wie zu machen p.697 seq. Gläserne ib. Metallene p.699 stählerne ib. höltzerne 700
Spiegel-Machinen ib. seq.
Static p.4.297 derselben Grundsätze ib.
Steine Kiesel p.430 Marmor ib. Alabaster p.431 Kalck ib. Sandsteine ib. Bimsteine ib. Topf-Steine ib. Backsteine p.433 wie und wenn sie zu machen ib. ihre Form und Grösse 434
Steine ob sie hart, probiren 432
Stadt wie dieselbe anzulegen 468 seq.
Ställe wie gros sie seyn müssen 470

Stu-

Studir-Stube wo sie anzulegen 472
Statuen p.496 pariles ib. Colossi 497
Sigilla ib. Simæ ib. Caryatides ib. Atlantides ib.
Stäbe 300
Stück-Bettung 544
Strahlen gehen geschwinder durch ein dickeres als dünneres medium 706
Sterne p.765 beständige p.773 neue ib. sporades p.777 Namen einiger Fixsterne p.782 nebulosæ p.783 wie sie am Himmel kennen zu lernen p.784 wenn sie am besten zu observiren p. 806 neue p.911 seq. in Cassiopæa p.911 phænomena ib. was sie sind 912
Stern-Uhr 1126
Schantze 600
Stationarii 884
Stunde 1007
Summe 18
Subtraction p.22 Zeichen ib. Proceß p.23 derer heterogeneorum p.24 Probe 27
Substruction 444
Symmetrie p. 491 wie sie zu finden p. 492 des menschlichen Leibes p.491 General-Reguln derselben 492
Systema mundi p.811 Pythagorische p.813 dessen Unrichtigkeit p.814 Tychonische p.815 Schwierigkeiten dabey p.816 Copernicanum p.817 objectiones dawider p.819 diluiret 820
Sydera Medicea 902
Brandenburgica ib.
Ludoviciana ib.
Urban Octaviana ib.

T

Tausend 12
Tangens p.220 wie zu berechnen 228
Talentum Atticum p.303 Hebräisches ib.

Ta-

Tabulæ astronomicæ p.769 longitudinum und latitudinum locorum p.965 amplitudinum von 1 Grad in jeden parallelo p. 477 seq. zu denen analemmatibus horariis 1106
Tag der ersten Bewegung p.1007 natürlicher p.1008 sind ungleich p. 1009 Werck-Tage ib. p. 1023 Nürnbergische p.1023 sind ungleich ib. bürgerliche p. 1019 deren Anfang verschiedentlich ib. reduction derselben 1020
Tage des Monaths auf Römische Art benennen p.1031 Römische auf gemeine 1032
Tages-Länge auf einer Sonnen-Uhr erkennen 1108
Tetraedrum p.190 construction 194
Tendentiæ centrum 292
Tenaille 543
Telescopium 736 wer es erfunden ib. verbessert ib. Theile desselben p.737 Holländisches ib. composition ib. seq. Fehler p.749 proportion der Gläser ib. astronomisches p.737 composition p.749 proportion der Gläser 750 terrestre p.737 composition p. 752 distanz des Auges davon p.753 Englische mit einem Spiegel 753 Binocularia 754
Terminus paschalis p.1067. 1070 wie zu finden ib.
Theile 3
Theoremata 8
Theilscheibe 115 seq.
Thürmer in Pisa und Bononien sind schieff gebauet 301
Thurmhaube wie zu reißen 402
Thermoscopium p.350 construction ib. seq. Fehler p.352 Eintheilung 353
Theatra machinarum 396
Thüren wie sie anzulegen 475

Tisch-

Tischlein 115
Tieffen messen p.143 Trigonemetrische Art 246
Topographien 948 seq.
Trigonometrie p.4.219 Grund-Sätze p.219.221 sq
Trillion 12
Transporteur 115
Triangul p.103.152 mancherley Arten ib. Verzeichnung p.155 seq. Abmessung p.174 trigonometrische Art p. 249 Eintheilung p.179.181 seq. resolution p. 219 recht wincklichte aufgelöset p.224 seq. schieff wincklichte aufgelöset 239
Trapezium p.152 Abmessung 173
Triebstecken 384
Trispastus 385
Treppen wie sie anzulegen p. 478 seq. Freytreppen ib. Haupt-Treppen ib. seq. Windel-Treppen ib. geheime 480
Traversen 544
Tropici 791
Tubus Torricellianus p.342 wie zu machen ib.

V

Verhältniß p. 3 unähnlicher Theile in einem vermischten Cörper 329
Ventil 412
Verziehrung p.513 der äusern Wände p.514 der innern ib. der Fußboden ib. der Decken p.515 der Thüren, Fenster, Camine ib. seq. der Treppen 519
Verkröpffung 516
Vestung p.538 wenn sie aufkommen p.536 wie sie [illegible] p.538 irregulaire ib. p.581 Befestigung ib. seq. Linien derselben p. 539. 554 Winckel p. 540. 553 Theile p.541.558 mancherley Arten p.552 Holländische p.553 Mängel derselben p.561 Risse p.569 seq.

Pa-

Paganische p.561 seq. wie sie zu reissen p.575. Vaubanische p.563 seq. wie sie zu reißen p.577 Neue Vaubanische p.566 Risse p.579 Rimplerische 567 seq.
Bequemer Platz zur Vestung p.581 seq. wie sie im Felde abzustecken p.588 Berechnung ihrer soliditât p.589 wie die Baukosten dazu zu schätzen 590
Vestungs-Bau 590
Belagerung p.602 defension 602 seq.
Venus p.882 nimmt ab und zu ib. hat kein eigenes Licht ib. ist rund ib. ist voller Berge p. 883 Flecken ib. Natur ib. ist wohnbar ib. motus vertiginis p.884 revolutionis ib. ist irregulair ib. doch nur dem Schein nach ib. seq. eccentricitât p.887 ist allzeit der Sonnen nahe ib. Breite ib. nodi beweglich p.888 ist einmal bisher vor der Sonnen gesehen ib. distanz von der Sonnen p. 889 von der Erden p. 890 diameter p. 891 Grösse ib.
Uhr wasser p.1012 Sand p. 1013 perpendicul ib. wie zu stellen ib.
Viere 11
Visier-Linial p.116 Viesier-Kunstp. 188. 205
Stab cylindrischer p.209 construction 211
Gebrauch p.214 gemeiner p.209 Gebrauch ib. Cubischer ib. construction p.214 Gebrauch 216
Vis centripeta p.292 der Planeten p.842 centrifuga ib. der Planeten p.842 experimente derselben p.293 lebhaffte ib. todte 294
Vires centrales ib.
Unzen p.302 teutsche
Vibration p.362 einfache p.363 doppelte ib. eines penduli sind alle gleich ib. sind langsamer unter dem æquator p. 364 sind der Veränderung des Wet-

Wetters unterworffen p.365 wie diesem Fehler abzuhelffen ib. wie ihre Geschwindigkeit zu finden 368 seq.
Unterschied 3
Untergang der Sterne p.800 cardinalis ib. collateralis ib. poeticus p.801 Cosmicus ib. Acronychus ib. astronomicus ib.
Heliacus 802
wird durch die refraction retardiret p.805 durch die parallaxin acceleriret 809
Vorstechung 504
Vollmond p.859 wie zu finden 1070
Vvea 622

W

Waage p.303 Schaal und Schnell-Waage p.304 wie zu machen ib. seq. welche die richtigste p.305 Gebrauch p.306 gemeine 304 construction p.307 Probe 308 Fehler ib. wie zu entdecken p. 310 mancherley Arten ib.
Waag-Balcken 303
Wagen-Winde 401
Wärme dehnet flüßige Cörper aus 316
Wasser wie schwer p.314. 344. wie dessen Güte zu erkennen 465
Wasser-Leitungen p. 406 Wasser-machinen ib. Wasser-Röhren anlegen ib. von mancherley Materie ib. Wasser-Waage p.408 Abwiegen p.409 Wasser-Räder p. 415 Schraube p. 416 Wasser-Uhr 1012
Wände höltzerne p.451 Theile derselben p.451 wie sie aufzurichten ib. wie die Felder auszustücken 455
Wall, Hauptwall p.541 Unterwall ib. Wallgang 542
Waffen-Platz 542
Welsche Practic 56

Welle p. 380 mancherley Art ib. resolution ib. force p. 381 wie sie zu berechnen p. 382 beweget anfangs leichter ib. kan durch allerhand Kräffte beweget werden p. 383 werden durch andere Wellen getrieben 384
Winckel p. 100 dessen vertex ib. gerader, spitziger, stumpffer p. 101 contigui ib. verticales ib. alterni ib. ziehen p. 120. 122 seq. Abmessung 128 Eintheilung 146
Winckelhaacken p. 108 Winckel-Maaße 114
Wochen p. 1024 Tage derselben 1025
Wunder-Stern in ceto p. 908 im Schwan ib.
Wurtzel 88

Z

Zahlen p. 2. 10 Uhrsprung p. 11. Eintheilung p. 11 Zeichen p. 12. deren Eigenschafften ib. wie sie auszusprechen p. 14. zu schreiben 15
Zehn 12
Zehlen 42
Zenith 785
Zeichen der Ecliptic 790
Zeit was sie sey p. 1006. mit der geometrischen Maasse verglichen ib.
Zimmer nöthige in einem privat-Gebäude p. 470 Grösse derselben ib. Figur p. 471 ordonanz ib. Italiänische ib. Französiche p. 472 bequemster Platz ib. welche zusammen zu legen 473
Zierrahte der Gebäude p. 490. natürliche ib. willkührliche p. 493. worin er bestehet ib. was dabey in acht zu nehmen 494
Zoll p. 109 quadrat p. 169 cubic 197
Zodiacus 792
Zonæ p. 947 frigidæ ib. sind wohnbar p. 950 torridæ p. 947 ist wohnbar p. 948 temperatæ p. 949 Eigenschafften der torridæ p. 948 seq. derer temperatarum p. 950 derer frigidarum 950 seq.

r der Scheitel des
F.
Stern zweyerley
bahren haben kan;
nz von der Erden
uf zweyerley Wei-
rade Linie, welche
entro des andern
) Durch den Bo-
des Himmels, wel-
rt des einen zum
Sternes gehet, Z.
die gerade, die- Def.
; jene wird durch 29.
abgemessen, diese
nuten der ecliptic.
hærischen distan-
einige, in welchen
gröste Krafft und
se Unterwelt zuei-
ennen. Die vor- Def.
die Zusammen- 30.
n 2 Sterne in ei-
stehen, als A und
♂) bedeutet wird
wenn sie auf den
ist 2 Zeichen von
A und C, dessen
ern (*) (3) der
en 4ten des Him-
nder abstehen, als
A und