

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 .


Das PDF wurde erstellt am: 16.06.2024, 02:02 Uhr.

Paul Schulze

Über das Wesen der Instinkte : Rektoratsrede gehalten am 28. Februar 1933

Rostock: Carl Hinstorffs Verlag, [1933]

<https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1816347809>

Druck Freier  Zugang



OCR-Volltext

M. 33 4024 II. Halft
ROSTOCKER UNIVERSITÄTS-REDEN

XIX.

ÜBER DAS WESEN
DER INSTINKTE

REKTORATSREDE

GEHALTEN AM 28. FEBRUAR 1933

VON

PROF. DR. PAUL SCHULZE

O. PROF. DER ZOOLOGIE UND VERGLEICHENDEN ANATOMIE



CARL HINSTORFFS VERLAG / ROSTOCK

In unserm Verlage sind erschienen:

Rostocker Universitäts-Reden

Die akademischen Reden der Landesuniversität Rostock erscheinen seit 1926 in der neu begründeten Reihe der „Rostocker Universitäts-Reden“. Die jeweils zum Antritt des Rektorats und zur Reichsgründungsfeier sowie aus anderen Anlässen gehaltenen Reden behandeln alle Gebiete der Wissenschaft und des geistigen und politischen Lebens der Nation.

Heft I: Von der weltgeschichtlichen Bedeutung des germanischen Rechts

Von Prof. Dr. Erich Feine. Oktav. 32 Seiten. Gewicht: 60 g. 1.35 Reichsmark.

Heft II: Die Krankheitsanschauungen in der Romantik

Von Prof. Dr. Walter Fischer. Oktav. 20 Seiten. Gewicht: 40 g. 1.35 Reichsmark.

Heft III: Der Kampf um den Boden der deutschen Ostmark

Von Prof. Dr. C. von Dietze. Oktav. 19 Seiten. Gewicht: 45 g. 1.35 Reichsmark.

Heft IV: Aus Problemen und Streitfragen in der Medizin der Gegenwart

Von Prof. Dr. Walter Frieboes. Oktav. 21 Seiten. Gewicht: 45 g. 1.35 Reichsmark.

Heft V: Die Monopolistischen Bestrebungen und ihre Bedeutung für das deutsche Wirtschaftsleben vor und nach dem Kriege

Von Prof. Dr. phil. et rer. pol. H. Mannstaedt. Oktav. 28 Seiten. Gewicht: 55 g. 1.35 Reichsmark.

Heft VI: Justus von Liebig und sein Einfluß auf die Entwicklung der Landwirtschaft

Von Prof. Dr. F. Honcamp. Oktav. 36 Seiten. Gewicht: 65 g. 1.35 Reichsmark.

Fortsetzung Umschlag Seite 3.

ROSTOCKER UNIVERSITÄTS-REDEN

XIX.

ÜBER DAS WESEN DER INSTINKTE

REKTORATSREDE

GEHALTEN AM 28. FEBRUAR 1933

VON

PROF. DR. PAUL SCHULZE

O. PROF. DER ZOOLOGIE UND VERGLEICHENDEN ANATOMIE



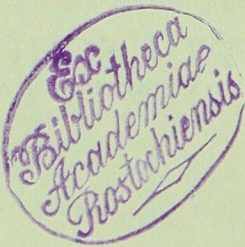
CARL HINSTORFFS VERLAG / ROSTOCK

ROSTOCKER UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

xix

ÜBER DAS WESSEN
DER INSTINKTE

REKTORATSREDE



Hochansehnliche Versammlung!

Nach altem Brauch behandelt der sein Amt antretende Rektor in seiner Rede ein allgemeines Thema seines Fachgebietes. Ich möchte daher heute zu Ihnen über das Wesen der Instinkte sprechen.

Die Wurzeln des Instinktbegriffes reichen bis zu den Stoikern herab. Im Gegensatz etwa zu den Pythagoräern und in Übereinstimmung mit den idealistischen Philosophen ziehen sie eine scharfe Trennungslinie zwischen Mensch und Tier. Den Tieren hat die schaffende Weltvernunft die Tugend, das Endziel der Vernunft, versagt, also kann sie ihnen auch nicht deren Grundlage, eben diese Vernunft, gewährt haben. Die Tiere folgen nur einem inneren Drang, ὄρμη, von ὄρμᾶν antreiben. Dieser Trieb ist ihnen von der Natur eingepflanzt, treibt sie zum Nützlichen und hält sie vom Schädlichen fern. Ganz ähnlich faßt die Scholastik den Instinkt auf. Er erscheint hier als eine Einrichtung der Natur, durch welche das Tier angetrieben wird, das Zweckmäßige zu tun, ohne die Zweckmäßigkeit der Handlung zu erkennen (es tritt uns also derselbe Ausdruck wie bei den Stoikern entgegen, nur hier lateinisch: instinguere antreiben und davon instinctus). Die Macht und Weisheit des persönlichen Schöpfers hat diese Triebe in die Tiere gelegt, die bei ihrem Streben nach nützlichen Zielen dadurch geleitet werden, daß ihnen das objektiv Nützliche zu einer subjektiv angenehmen Empfindung gestaltet wird. Ist hier

der Begriff des Instinktes viel zu weit gefaßt, in dem alle tierischen Handlungen in ihn einbezogen werden, so finden wir das andere Extrem bei einigen modernen Forschern, die das Vorhandensein von Instinkten überhaupt leugnen und die sie zusammensetzenden Teilhandlungen etwa in eine Reflexkette oder eine Summe freier Willenshandlungen auflösen wollen. Zwischen diesen Anschauungsendpunkten finden sich alle Übergänge, eine allgemein anerkannte Definition des Instinktbegriffes gibt es zur Zeit in der Biologie nicht. Bevor wir aber selbst zu einer Zergliederung instinktiver Handlungen übergehen und den Versuch der Begriffsbestimmung machen können, muß ich Ihnen erst einige Instinkthandlungen schildern. Zum besseren Verständnis des Folgenden sei hier schon wenigstens etwas über das Wesen des Instinktes vorweggenommen. Im Instinkt selbst sind zwei Komponenten enthalten, erstens der Drang, das Bedürfnis, welches den Reiz setzt und die sich anschließenden Einzelhandlungen, die zur Bedürfnisbefriedigung führen. Komplizierte Instinkthandlungen rufen häufig den Eindruck hervor, als ob das beobachtete Tier auf einem sehr hohen geistigen Niveau stehe und über eine erstaunliche Einsicht und Voraussicht verfüge; unwillkürlich wird man oft an einen sehr unwahrscheinlichen, aber mit Spannungen geladenen Spielfilm erinnert. Bei tieferem Eindringen müssen wir aber erkennen, daß die verrichteten Tätigkeiten von allen Angehörigen der Art oder Rasse im wesentlichen in der gleichen Weise ausgeführt werden und daß sie nicht erlernt zu werden brauchen, da sie ererbt sind. (Was beim Menschen oft als instinktive Handlung bezeichnet wird, ist meist das Gegenteil davon, nämlich eine solche, die nach

oftmaliger Wiederholung mehr oder weniger unbewußt ausgeführt wird.)

Doch nun zu einigen Beispielen. Der kleine Süßwasserstrudelwurm *Microstomum* frißt unter natürlichen Bedingungen nur Nesseltiere. Im Laboratorium kann man aber die Art auch zur Annahme anderen Futters zwingen. 22 Generationen wurden so mit artfremder Nahrung aufgezogen. Bringt man nun ein *Microstomum* der 23. Generation mit einem Nesseltier, etwa einem Süßwasserpolyphen, zusammen, so erwacht sofort der alte Nahrungsinstinkt, der bei 22 Geschlechtern seiner Vorfahren nicht mehr in die Erscheinung treten konnte, es stürzt sich auf den Polyphen und verzehrt ihn. Und diese erstaunliche Erhaltung des Instinktes ist nicht einmal in den Gehirnganglien niedergelegt, denn derselbe Vorgang spielte sich bei einem Tier der 16. Generation ab, dem der Vorderteil abgeschnitten worden war und das Gehirn und Mund erst neu bilden mußte.

Ein weiteres Beispiel betrifft komplizierte Insekteninstinkte. Vielen von Ihnen sind wohl die zierlichen Käfer der Gattung *Cicindela* bekannt, vom Volk Sandläufer genannt, die sich jagend an sandigen Plätzen in der Sonne tummeln. Die Larven leben in einem senkrechten Erdgang, halten sich in ihm mit den Beinen und einem Hakenapparat auf dem Rücken fest und verschließen die Röhre durch Kopf und Vorderbrust. Naht sich ein Insekt der Öffnung, so wird es mit den mächtigen Beißzangen ergriffen und verzehrt. Aber selbst dieser so gesicherte und unangreifbare Wegelagerer wird durch den Instinkt einer kleinen Wespe *Methoca* überlistet, deren Jugendstadien von den *Cicin-*

der Larven leben. Das *Methoca* weibchen wandert so lange um die wild nach ihr schnappende Käferlarve herum, bis es ihr gelingt, auf deren Kopf zu steigen. Die *Cicindela* umfaßt jetzt augenblicklich Kopf und Brust der Wespe mit ihren nach hinten geworfenen Freßzangen, sie verfährt also mit ihr wie mit irgendeiner anderen Beute. Das zierliche Wespchen hat gerade Platz in dem Raum zwischen den Kiefern, so daß es zwar festgehalten, aber nicht beschädigt wird. Wenn nun die Käferlarve durch das Zurückwerfen des Kopfes die *Methoca* in die Luft hebt, verschafft sie der Wespe selbst die Möglichkeit, ihr den ersten lähmenden Stich in die Kehle zu versetzen, dem bald weitere folgen. In der Maske einer hilflosen Beute hat ein Schwerebewaffneter den nichtsahnenden Straßenräuber überlistet. Gelähmt sinkt die Larve in ihre Höhle zurück, und die *Methoca* legt ihr Ei an sie ab. Die daraus hervorgehende Wespenlarve wird die unschädlich gemachte Beute bei lebendigem Leibe verzehren. Die Mutter aber steigt aus der Höhle empor, füllt sie zur Sicherheit für ihren Nachkommen mit Sand, glättet die ehemalige Mündung der Röhre und verwischt so jede Spur ihrer Tätigkeit. Bewundernd steht der Beobachter vor dieser Tragikomödie des überlisteten Räubers. Genial der Plan, genial die Ausführung. Wer hat ihn erdacht? Die Wespe sicher nicht. Jedes *Methoca* weibchen trägt als Erbgut schon beim Schlüpfen aus der Puppe Plan und Ausführungsanweisungen bei sich, wie einen von einer höheren Stelle ergangenen, mechanisch vervielfältigten Befehl.

Tiere mit mehreren Generationen im Jahr können in diesen verschiedene Ausbildung ein und desselben Instinktes

zeigen. Bei manchen Schmetterlingen legt die erste Generation die Eier frei auf Baumblätter ab, ihre Nachkommen, die im Herbst zur Eiablage schreiten, tun aber noch ein Übriges. Um das Abfallen der Blätter und die Verschleppung der Eier von der Nährpflanze durch den Wind zu verhindern, umspinnt das Weibchen der Herbstgeneration sowohl das ganze Blatt wie den Blattstiel mit einem so festen Gewebe, daß es auch beim stärksten Sturm nicht abgerissen werden kann. Bisweilen zeigt ein bestimmter Instinkt auch Unterschiede bei verschiedenen Rassen oder Populationen ein und derselben Art. Die Grabwespe *Lindeni* *albilabris* trägt zum Beispiel in Sundsvall in Mittelschweden nur Fliegen für ihre Larven ein, einige Meilen weiter nach Süden sowohl Fliegen wie Schnabelkerfe, in Östergötland dagegen, wie in Dänemark und Holland nur Schnabelkerfe. Die geschilderten Instinkthandlungen werden durch innere Reize ausgelöst (Leere oder Füllung des Darmes, Zustand der Geschlechtsorgane usw.) also dann wenn im Körper bestimmte „Bedürfnisse“ auftreten. Methodisch scheint es mir nun von großer Wichtigkeit zu sein, diejenigen instinktähnlichen Handlungstypen, die durch Außenreize in Gang gesetzt werden, scharf von den echten Instinkten mit endogener Auslösung zu trennen. So erkenne ich zum Beispiel keinen Fluchtinstinkt an. Kennzeichnend für den echten Instinkt scheint auch ein ganz bestimmter Handlungsablauf zu sein, den wir später noch berühren werden, nämlich der, daß jede Teilhandlung die Antwort auf einen neuen Außenreiz darstellt, während etwa beim Vorgang der Flucht ein einziger Reiz alle Teilschritte mittelbar oder unmittelbar in Tätigkeit

setzen kann. Beim Regenwurm etwa hat eine Berührung zunächst in einem Segment Muskelbewegungen zur Folge, die dann ihrerseits wieder die Muskulatur des folgenden Körperringes zur gleichen Tätigkeit anregen usf., so daß schließlich eine Bewegungswelle über den ganzen Wurm hinzieht. Durch eine Reflexkette wird also hier das Tier von dem Reizort entfernt. Beim Seeigel finden wir einen andern Typus. Ein und derselbe vom Angreifer ausgehende Reiz setzt drei von einander unabhängige Gebilde: Stacheln, Giftzangen und Füßchen gleichzeitig in Tätigkeit und ermöglicht durch ein Reflexbündel erfolgreiche Verteidigung und Flucht.

Kehren wir nun zum echten Instinkt zurück. Man hat von seiner oft sinnlosen Starrheit gesprochen und diese Starrheit als zu seinem Wesen gehörig erklärt. Häufig führt man dafür das Beispiel der Prozessionsspinnerraupen an, die in dicht gedrängter Reihe zu ihrer Fraßstelle ausziehen. Man schloß nun künstlich eine solche Kette von Tieren zu einem Kreis. Die Raupe liefen Tag und Nacht eine Woche lang im Kreis herum, bis ein Zufall den völlig ermatteten und ausgehungerten Tieren zu Hilfe kam und den Ring sprengte.

Lassen Sie uns ein natürlicheres Beispiel wählen, die Herstellung des Puppenkokons durch den Ringelspinner, um die behauptete Starrheit zu prüfen und damit gleichzeitig die Berechtigung einer Vorstellung, die im Instinkt-ablauf nur eine Reflexkette sieht. Unter Reflex versteht man gewöhnlich eine vererbte, örtlich begrenzte starr und unabänderlich auf einen bestimmten Reiz eintretende Reaktion. Nach dieser Anschauung soll also ein Reiz eine

ganze Kette rein reflektorischer Bewegungen auslösen, die in dieser Zusammenstellung vererbt würde; das Tier wäre also ein reiner Automat.

Der Instinkt weist jede Raupe an, einen Puppenkokon von bestimmter Größe, Form und Festigkeit herzustellen. Bei seiner Herstellung muß die spinnende Larve noch ein Bedürfnis berücksichtigen, das sie aus eigener Erfahrung unmöglich kennen kann: dort, wo der Kopf der Raupe zu liegen kommt, muß das Gewebe anders beschaffen sein und zwar so, daß es der schlüpfende Falter leicht auseinanderreißen und zum Flugloch gestalten kann. Gelegentlich entstehen nun Zwillings-, Drillings- und Vierlingskokons. Sollen sie ein planmäßiges Ganzes darstellen, so ist die Raupe gezwungen, weitgehend und zwar sinnvoll von ihrem ererbten Tätigkeitsschema abzugehen. Es erscheint schon als eine besondere Leistung, wenn bei einem Zwillingskokon jede Raupe den von der anderen hergestellten Teil der Gespinsthülle als hintere Hälfte übernimmt und so weiter arbeitet, als hätte sie ihn selbst gewebt, größer ist sie aber dort, wo für zwei gleichsinnig liegende Puppen nur ein Schlupfloch hergestellt wird. Noch schwieriger gestaltet sich die Aufgabe, wenn 3, ja 4 Raupen einen gemeinsamen Kokon bauen sollen, und es ist erstaunlich zu sehen, daß sie auch in diesem Falle einen fehlerlosen, nur entsprechend größeren Kokon mit nur einer präformierten Schlüpfstelle herstellen können.

In irgendeiner Weise muß dem Tier also gewissermaßen ein Bild vorschweben von der Ganzheitsleistung, die es vollbringen soll. Das wird uns noch deutlicher vor Augen geführt durch eine Beobachtung an einer amerikani-

schen Wespe. Nachdem das Weibchen an einer Wand zwei Zellen hergestellt hatte, verfertigte es mit Hilfe seines Baumaterials ein Schema des Gesamtnestes in Form kleiner Leisten, welche die Lage aller künftigen Zellen andeuteten.

Besonders rätselhaft wird diese hellseherische Fähigkeit, wenn es sich um Tätigkeiten handelt, deren Ziel das Einzeltier nicht erlebt. Ich erinnere an das vorhin angeführte Beispiel der Wespe *Methoca*, die längst verendet ist, wenn die Larve aus dem Ei schlüpft und die von der Mutter gelähmte Käferlarve verzehrt.

Jede Erfahrung beruht darauf, daß ein Individuum durch Erreichen des Zieles die Mittel dazu findet. Hier treten aber zwei verschiedene Einzeltiere in Erscheinung, das eine wendet die Mittel an, das andere erreicht das Ziel. Daher kann weder individuell, noch stammesgeschichtlich die Erfahrung die Quelle des Instinktes sein. Dies geht auch aus folgender Überlegung hervor: Sollten z. B. die Instinkte der Insekten aus ihrer Erfahrung oder aus der ihrer Vorfahren stammen, so müßten diese Tiere über eine menschenähnliche Einsicht verfügen, bzw. verfügen haben.

Wir haben vorhin die Ansicht zurückgewiesen, die in den Instinkten nur aufeinanderfolgende, starre Reflexe sah, aber eins läßt sich nicht leugnen, Instinkt bedeutet Zwang. (Der Eindruck der Zwangsläufigkeit wird für uns vielleicht noch dadurch verstärkt, daß Reize, die sonst der Merkwelt des Tieres angehören, während der instinktiven Tätigkeit unterschwellig und vom Tier nicht durch eine Reaktion beantwortet werden.) Der Bewegungsraum, der den einzelnen Teilhandlungen eingeräumt wird, ist gering, dafür fügen sich aber die Glieder der Reaktionskette leicht

aneinander, um das zu leisten, was erforderlich ist: die Erreichung des Ziels durch die Gesamthandlung.

Im Vorhergehenden habe ich versucht, Ihnen wenigstens einen kleinen Einblick in das Walten der Instinkte zu geben und ich will jetzt zur Begriffsbestimmung schreiten: Der Instinkt ist eine ererbte Ganzheitsleistung zur Erreichung eines bestimmten Zieles innerhalb der Organisations- und Umweltbedingungen der betreffenden Art oder Rasse. Er wird durch innere Reize ausgelöst und besteht aus einer Anzahl von aufeinanderfolgenden Einzelreaktionen. Ohne vorheriges Erlernen tritt er in wesentlich gleicher Weise bei allen gesunden Tieren der systematischen Einheit auf. Er kann regelmäßige Änderungen in den einzelnen Entwicklungsstadien oder bei Änderung der physiologischen Zustandes eines Individuums zeigen und solche, die durch den regelmäßigen Wechsel der Umwelt (z. B. durch den Wechsel der Jahreszeiten) bedingt sind. Starr festgelegt sind nur Ausgangspunkt und Endziel der Handlung.

Die verstandesmäßige Handlung erfolgt dagegen erst auf Grund früherer Erfahrung oder Übung des Einzeltieres, sie verläuft bei den einzelnen Individuen verschieden, da sie von deren individuellen Erfahrungen abhängig ist. Man hat diesen Gegensatz unter einem anderen Gesichtspunkt auch so formuliert: Vollendeter Instinkt ist das unmittelbare Angepaßtsein an begrenzten Lebensraum, vollendeter Intellekt das mittelbare Angepaßtsein an unbegrenzte Lebensräume. Verstandesmäßige und instinktive Handlungen können in ein und demselben Tier nebeneinander vorkommen, wie uns zahlreiche Insekten lehren, bei denen

außer typischen Instinktabläufen auch sichere Lernprozesse zu beobachten sind. In Instinktätigkeiten, die öfters im Leben des Individuums wiederholt werden, können auch Lernvorgänge einbezogen werden und zwar in der Form, daß die einzelne Etappe im Instinktablauf bei Wiederholung genauer ausgeführt, und dadurch auch die Gesamtleistung verbessert wird. Solche Verbindungen zwischen Instinkt und Lernvermögen kommen gelegentlich vor. So ist zum Beispiel der Nestbau der Vögel eine instinktive Tätigkeit, aber der alte Vogel verfertigt oft vollkommene Brutstätten als der junge. Mit dem Auftreten übergeordneter Zentren im Nervensystem schwinden die Instinkthandlungen immer mehr, und werden zugunsten der Verstandeshandlung unterdrückt. Als Rest tritt dann meist nur der innere Drang in Form von sogenannten Trieben auf. Schon bei manchen Gliedertieren sehen wir, wie die Cerebralganglien die Oberaufsicht über einzelne Instinkte führen. Schaltet man bei einem Taschenkrebs das Gehirn aus, so arbeitet der Nahrungsaufnahmeinstinkt ganz normal; das Futter wird ergriffen, mit Geruchs- und Geschmacksorganen auf seine Eignung geprüft, zerkleinert und in den Magen befördert; das Tier findet aber kein Ende mit Fressen und stopft den Magen schließlich so voll, daß er platzt.

Wir haben schon mehrfach hervorgehoben, daß der Instinkt eine Ganzheit darstelle, diese fügt sich nun bisweilen in eine Ganzheit höherer Ordnung ein, dergestalt, daß sie in den Dienst zweier verschiedener Organismen gestellt wird, die auf Gedeih und Verderb miteinander verbunden sind. Das befruchtete Weibchen der kleinen ameri-

kanischen Motte *Pronuba yuccasella* schabt mit seinen Tastern den Blütenstaub von den Staubfäden einer Yuccablüte ab und schiebt ihn auf zwei nur seiner Gattung zukommende tentakelförmige Anhänge an den Tastern. Schließlich hat das Tierchen eine für seine Größe riesige Pollenkugel gesammelt, die es zwischen Hals und Vorderbeinen festklemmt. Dann fliegt das Weibchen zu einer anderen Blüte, um hier die Eiablage zu vollziehen. Es stößt dort seinen Legebohrer in die Fruchtknotenwand und legt ein Ei an eine Samenanlage. Nun folgt etwas sehr Überraschendes. Das *Yuccasella*weibchen klettert an dem angestochenen Griffel in die Höhe und stopft unter Beihilfe des Rüssels einen Teil seines Pollenvorrats in eine der drei klebrigen Narbenfurchen, dann ruht es einige Minuten aus, klettert zum Fruchtknoten hinab, um wieder ein Ei zu legen, versieht die zweite Narbenfurchen mit Pollen und wiederholt dasselbe noch ein drittes Mal. Immer aber wird die Narbe mit einer so großen Pollenmenge belegt, daß sie für die Befruchtung aller Samenanlagen ausreicht. Ein Teil der Samenanlagen fällt den aus den Eiern hervorgehenden Räupchen zum Opfer; es können sich aber noch so viele ungestört entwickeln, daß die Erhaltung der Pflanzenart gesichert ist. Die *Yucca* ist auf Grund ihres Blütenbaues ohne die Hilfe des Falters nicht in der Lage, sich geschlechtlich fortzupflanzen, aber auch die *Pronuba*raupen können ohne die Pflanze nicht leben. Der schwerwiegende Unterschied gegenüber sonstigen Blütenbestäubungen durch Insekten liegt hier darin, daß der Falter die Übertragung des Blütenstaubes nicht zufällig, passiv, auf der Suche nach Nektar vollzieht, sondern planmäßig,

aktiv, mit eigens zu diesem Zweck gesammelten Pollen, nachdem er vorher seine Eier in den Fruchtknoten abgelegt hat, dessen Samenanlagen sich nur nach der Befruchtung so entwickeln, daß sie den Raupen Herberge und Nahrung gewähren können.

Wie soll sich nun die biologische Wissenschaft zum Instinktproblem stellen, das Schelling den wahren Prüfstein der Philosophie nannte und das nach v. Hartmann logisch betrachtet eine okkulte Erscheinung ist, okkult in dem Sinne, daß es dafür keine rationale Erklärung gibt. Sollen wir als Forscher die Augen schließen, vor der nicht fortzuleugnenden Ganzheit der Instinkte, vor dieser Synthese a priori, wie es ein moderner Physiologe kühn genannt hat, sollen wir nur die Einzelstücke sehen, die in ihrer Summe nie das Ganze ergeben, den Instinkt-begriff ganz ablehnen und ausschließlich Reflexketten, einzelne kleine Willenshandlungen oder Ähnliches als gegeben zulassen? Nein! Denn wir kämen mit dieser Unehrlichkeit auch nicht einen Schritt in der Erkenntnis weiter. Goethe kann uns, wie so oft, auch hier den Weg weisen: „Es gibt in der Natur ein Zugängliches und Unzugängliches. Dieses unterscheide und bedenke man wohl und habe Respekt! Wer es weiß und klug ist, wird sich am Zugänglichen halten und indem er in dieser Region nach allen Seiten geht und sich befestigt, wird er sogar dem Unzugänglichen etwas abgewinnen können.“

Ist denn überhaupt die zielsichere Vorausschau im Instinkt wunderbarer als andere biologische Vorgänge, etwa die Entwicklung des Hühnchens aus dem Ei oder die Metamorphose eines Insektes? Ist hier nicht neben dem mit

naturwissenschaftlichen Methoden Aufhellbareⁿ immer der irrationale Faktor mit einbeschlossen? Für die exakte Forschung liegt meines Erachtens in der Anerkennung der Tatsache, daß die Lebewesen zwar streng physikochemischen Gesetzen folgen, daß ihr Wesen aber darin nicht aufgeht, weder ein Vorwurf noch eine Gefahr. Schon Justus von Liebig erkannte dies klar, wenn er in seiner organischen Chemie schreibt: „Es können zweifellos die Gesetze des Lebens und alles, was sie stört, befördert oder ändert, erforscht werden, ohne daß man jemals wissen wird, was Leben ist!“

Will man die Instinkte der Forschung zugänglich machen, so sehe ich nur einen Weg: Scharfe Trennung der mit naturwissenschaftlichen Mitteln nicht aufklärbaren beherrschenden Idee (wie es Johannes Müller nannte) von den der Erforschung zugänglichen Einzelheiten im Ablauf der Instinkte und deren Bedingtheiten.

Vielleicht ist gerade die Unterlassung einer scharfen Trennung der beiden Bestandteile, welche die Instinkte zusammensetzen, des zielsetzenden Ganzheitsfaktors und der nach den Gesetzen der Reizphysiologie ablaufenden Reaktionen der Grund dafür, daß wir so wenig Genaues und Sicheres über die Ursachen der aufeinanderfolgenden Schritte beim Instinktablauf wissen. Welcher Mittel bedient sich also die „große Vernunft“, die nicht nur im Menschen, sondern in jedem Tierkörper ihren Wohnsitz hat, um ihre Ziele durch Instinkte zu erreichen?

Nachdem der auslösende Innenreiz die Bahn für die Reaktionsabläufe freigegeben hat, wird die Umwelt in

Dienst gestellt, um als Antreiber für die Sinnes- und deren Erfolgsorgane zu dienen, damit sie anstelle der bisher gewissermaßen nur in der Idee bestehenden, eine wirkliche bis zum Ziele reichende Kette herstellen. Die auslösenden Reize für die Teilhandlungen liegen in den meisten Fällen wohl auf verschiedenen Sinnesgebieten, bei einfacheren Instinkten sind aber wahrscheinlich auch verschiedenartige Reize aus ein und demselben Sinnesgebiet wirksam. Es erhebt sich nun die wichtige Frage: Wie wird der eine Reiz aus-, und der andere eingeschaltet, um den normalen Handlungsablauf zu gewährleisten? Vor kurzem ist im hiesigen zoologischen Institut die Sinnesphysiologie der Zecken experimentell untersucht worden. Dabei hat sich, wie in anderen Fällen, ergeben, daß Reize der einzelner Sinnesgebiete, wenn man sie gleichzeitig einwirken läßt, von verschiedener Reizstärke auf die Tiere sind. Der Reiz aus einem Gebiet kann einen solchen aus einem anderen unterdrücken, so daß die Reaktion so verläuft, als ob dieser nicht vorhanden wäre. Ein Sinn ist dominant über den anderen. Die Versuche ergaben, daß die Dominanzreihe sich in absteigender Reihe folgendermaßen gestaltet: Geruchssinn, Wärmesinn, Lichtsinn, Tastsinn. Feuchtigkeits-sinn und Schweresinn konnten in bezug auf ihre Wertigkeit nicht eindeutig bestimmt werden, ein Geschmackssinn fehlt wahrscheinlich ganz. Nach diesen Vorbemerkungen wollen wir uns nun den Instinktablauf beim Aufsuchen des Wirtes durch das Weibchen unseres gewöhnlichen Holzbockes *I do x e s r i c i n u s* ansehen. (Die folgenden Ausführungen sind nur als vorläufiger Arbeitsplan gedacht, um die mir vorschwebende Methodik zu ver-

anschaulichen. In Wirklichkeit dürften die Verhältnisse verwickelter liegen.) Die Handlungsreihe wird wahrscheinlich ausgelöst durch den Reiz, der von dem nicht gefüllten Darm ausgeht. Die Tiere sitzen zunächst an der Erde, wo sie aus den Nymphenhäuten ausgeschlüpft sind und die Erhärtung ihres Chitinpanzers abgewartet haben. Der Innenreiz bringt sie jetzt zum nicht gerichteten Umherkriechen. Lichtreize (positive Phototaxis, vielleicht daneben auch negative Geotaxis) veranlassen sie dann, auf Sträucher zu gehen und sich in einem Bezirk festzusetzen, der wohl der von ihnen im Laboratoriumsversuch aufgesuchten optimalen Helligkeitszone nahekommen dürfte. Hier sitzen sie unbeweglich mit hoch erhobenen ersten Beinpaar, an dem sich das Geruchsorgan befindet, stunden- und wohl auch tagelang. Findet die Reizkette hier auf längere Zeit keine Fortsetzung, so sind die Tiere nicht verloren, die Natur hat sie mit der Fähigkeit ausgestattet, außerordentlich lange zu hungern. Die bisher im Laboratorium beobachtete längste Lebensdauer im nüchternen Zustande beträgt bei unserer Art 4, bei einer andern Form sogar 18 Jahre, während sonst die Weibchen höchstens einige Monate leben und bald nach der Eiablage absterben. Damit der nächste Schritt in der Reaktionsreihe getan wird, muß eine neue Reizqualität oder Reizkombination auftreten, die das Erregungsgleichgewicht durchbricht. Sie wird von dem Geruchsreiz dargestellt, der von der Haut sich nähernder Säugetiere ausgeht und zwar im besonderen Maße von der in den Ausdünstungen vorhandenen Buttersäure. Trifft der Geruchsstoff das Hallersche Organ, die Nase der Zecken, so geraten die Tiere sofort in Erregung, versuchen sich dem

Wirt zu nähern oder machen sich bereit, sich auf ihn fallen zu lassen. Auf diese Weise wird das Wirtstier gefunden. Nun wirkt die Buttersäure im Experiment nur bei bestimmten Verdünnungen anziehend (maximal bei 1 : 300 000), während sie in stärkeren Konzentrationen die Zecke abstößt. Theoretisch müßte der starke Buttersäuregeruch, der nun unmittelbar aus nächster Nähe auf das Ixodesweibchen einwirkt, wohl abstoßend wirken und das Tier unter Umständen zum Verlassen des Wirtes zwingen; wahrscheinlich tritt jedoch eine Abstumpfung für diesen Geruch ein, ein Vorgang, wie wir ihn von uns bei Einwirkung sehr starker Geruchsstoffe wie etwa Cumarin oder im Bereich des Geschmackssinnes gegenüber Bitterstoffen kennen und zwar so stark, daß nun ein Sinn, der in der Dominanzskala hinter ihm steht, zur Geltung kommt, der Temperatursinn. Er muß bei den Zecken, besonders den für bestimmte Wirtsarten spezialisierten Formen prüfen, ob die Bluttemperatur die richtige ist. Temperatursinn und der zwar abgestumpfte, aber nicht völlig ausgeschaltete Geruchssinn bannen das Tier nun auf den Wirt, auf dem es aber noch unruhig hin- und herläuft, bis ihm der Tastsinn das Vorhandensein einer für das Einbohren in die Haut geeigneten, möglichst unbehaarten Stelle anzeigt. Jetzt wird eine neue Tätigkeitsreihe ausgelöst, die Mundwerkzeuge werden eingebohrt, Drüsen, deren Sekret die Blutgerinnung und damit die Verstopfung der Saugröhre verhindert, treten in Tätigkeit und Pumpbewegungen des Vorderdarms sorgen dafür, daß sich der blindgeschlossene Darm samt seinen Aussackungen mit Blut füllt. So ungefähr mag das Aktionschema aussehen, das der Zecke zu ihrer Nahrung ver-

hilft. Der von der vollendeten Blutaufnahme ausgehende innere Reiz sorgt dann dafür, daß die Mundwerkzeuge aus der Haut herausgezogen werden und das vollgesogene Tier abfällt. Seine Zellbestandteile haben sich während dieser Zeit wesentlich geändert, aber nicht nur diese, sondern auch die Instinkte. Eine Umstellung ist eingetreten, die lebensnotwendig ist. Waren die nüchternen Weibchen positiv zum Licht eingestellt und krochen vom Erdboden fort an Pflanzen empor, so fliehen die vollgesogenen jetzt das Licht und begeben sich unter Steine, Erdschollen usw. und legen dort ihre Eier ab.

Untersuchungen an einem bekannten Schädling, dem Kornkäfer, sollen uns noch etwas anderes lehren. Etwa am dreißigsten Lebenstag haben hier die Weibchen ihre Eier abgesetzt, worauf die Umstellung des Stoffwechsels eintritt. Der Sauerstoffverbrauch steigt, die Kohlensäureabgabe sinkt, die Zellkolloide flocken aus usw. Damit ist aber auch hier eine Veränderung des Verhaltens gegeben. Die Tiere, die sich vorher eng in irgendwelche Hohlräume einschmiegten, also positive Thigmotaxis zeigten, und das Licht flohen, laufen jetzt unruhig herum und suchen das Licht auf, die Thigmotaxis ist negativ, die Phototaxis positiv geworden. Aber diese Änderung der Reaktionsabläufe wird jetzt nicht mehr zu einer zielsetzenden Ganzheit zusammengefaßt wie bei den Zecken. Der Käfer hat mit der Eiablage seine Aufgabe schon erfüllt und stirbt, die Zecke mußte noch einen Unterschlupf suchen, um dort aus den aufgenommenen Blutmassen Dottermaterial aufzubauen und die fertigen Eier an dieser gesicherten Stelle abzulegen, ehe sie einght.

Ist die Reizumschaltung die treibende Kraft beim Ablauf der Instinkte, dann wird uns auch zum Beispiel das scheinbar sinnlose und zweckwidrige Verhalten der Prozessionsspinnerrauen verständlich. Unter natürlichen Verhältnissen werden die Tiere, die eng aneinandergeschlossen aus ihrem am Baum befindlichen Nest aufbrechen, zum Laub gelangen, sich hier sättigen und dann zu ihrer Ruhestätte zurückkehren. Wird aber bei künstlicher Versuchsanordnung, wenn nämlich der Zug zum Ring geschlossen wird, verhindert, daß die das Wandern bedingenden Reize ausgeschaltet, die von den Blättern hervorgerufen eingeschaltet werden, so wird die Teilhandlung ununterbrochen fortgesetzt. Der Intellekt könnte die Kette brechen, der Instinkt vermag es nicht. Hier muß der Zufall zu Hilfe kommen, der den Zug an irgendeiner Stelle trennt, damit er sich nun wieder auf die Suche nach Blätternahrung begeben kann.

Wenn die Einzelhandlungen im Instinkt nicht starre Reflexe, sondern Reaktionen auf bestimmte Reize sind, dann könnte das Ziel des Instinktes noch auf einem andern Wege vereitelt werden, nämlich durch Sinnestäuschungen. Auch solche Fälle sind bekannt geworden; so ließen z. B. Libellen, die normalerweise im Fluge ihre Eier ins Wasser absetzen, die Eier auf ein frisch geteertes Dach fallen, das in der Sonne wie eine Wasserfläche glänzte. Aasfliegen legten ihre Eier gelegentlich an nach Aas riechenden Stapeliablüten ab, an denen die schlüpfenden Larven natürlich zugrunde gehen müssen usf.

Allerdings sind die in den Beispielen angeführten Instinkte ziemlich einfacher Art und in gewisser Weise un-

vollkommen. Es fehlt das Schlußglied der Kette, die Prüfung des durch den Gesichts- oder Geruchssinn gefundenen Mediums. Hier ist ein Vergleich mit den Zecken lehrreich. Sie untersuchen erst mittels des Geruchs- und Temperatursinnes, ob sie sich auf dem geeigneten Wirt befinden. Schneide ich ihnen aber die Geruchsorgane am ersten Beinpaar ab, so verhindere ich diese Prüfung. Die Tiere lassen sich jetzt täuschen und saugen durch eine Cellophanmembran die verschiedensten Flüssigkeiten auf, wenn diese nur die richtige Temperatur besitzen.

Die Instinktabänderung aus inneren Gründen, die bei Umstellung des Stoffwechsels eintritt und die im Ausgangspunkt hauptsächlich chemischer Natur sein dürfte, zeigt sich auch in pathologischen Fällen, von denen einige angeführt sein mögen. Insektenlarven, welche die Larven parasitischer Insekten in ihrem Körper beherbergen, können eine völlige Umkehr ihrer Instinkte aufweisen. Raupen, die normalerweise bei Tage in der Erde verborgen leben und nur nachts das Futter aufsuchen, fressen im hellen Sonnenlicht; werden sonst nur Zweikeimblattpflanzen als Nahrung angenommen, so werden jetzt Einkeimblättrler gefressen; erzeugt ein Minierinsekt im Blatt normalerweise eine für die Art kennzeichnende Platzmine, so wird jetzt eine sonst für andere Arten charakteristische Gangmine hergestellt und umgekehrt. Noch deutlicher tritt dieser Einfluß chemischer Stoffe (in diesem Fall nichtspezifischer, hormonaler Natur) uns beim Haushuhn entgegen: Ein Hahn nimmt nach Verpflanzung eines Eierstocks das Aussehen einer Henne an, zeigt aber keinen Gluckeninstinkt. Überträgt man aber Stücke von Drüsen innerer Sekretion

(Schilddrüse, Nebenschilddrüse, Nebenniere und Hirnanhang) in die Leibeshöhle eines normalen Hahnes, so ändert das Tier sein Aussehen nicht, nach zweimaliger Einpflanzung hört aber das Tier auf zu krähen und den Hennen den Hof zu machen, beginnt zu gackern und alle Pflichten einer Henne zu erfüllen. Zwanzig Tage lang bemutterte ein solcher Hahn eine Schar Küken, pickte ihnen vor und sammelte sie unter seinen Flügeln. Dann verließ er sie, krähte und kümmerte sich wieder um die Hennen. Bei der Zerlegung zeigte es sich, daß die Einpflanzungen aufgesogen waren, daß aber die entsprechenden Drüsen eine Übertätigkeit zeigten.

Gelegentlich können auch von außen kommende chemische Reize zu einer Störung der Instinkte führen. Gewisse Käfer werden in den Ameisennestern nicht wie andere Insekten getötet, sondern im Gegenteil gehegt und gepflegt. Die Ameisen sind gierig nach Ausscheidungen, die von besonderen Exsudatororganen der Gäste hervorgebracht werden. Die Vorliebe für diese Stoffe geht soweit, daß sie sich nicht nur daran berauschen und in diesem Zustand im Nest Unheil anrichten, sondern den Käfern sogar ihre Brut als Nahrung überlassen, die sie sonst todesmutig gegen jeden Feind verteidigen. Wohl der einzige bekannte Fall von Rauschgiftaufnahme durch ein Tier.

Gegen eine Erblichkeit der Instinkte können alle diese Beispiele nicht herangezogen werden. Die Tiere sind durch im Innern auftretende, oder unmittelbar aufgenommene Reizstoffe vergiftet worden, die körperliche Grundlage der Instinkte hat eine Änderung erfahren und die Erbanlage konnte sich daher nicht in der gewohnten Weise entfalten.

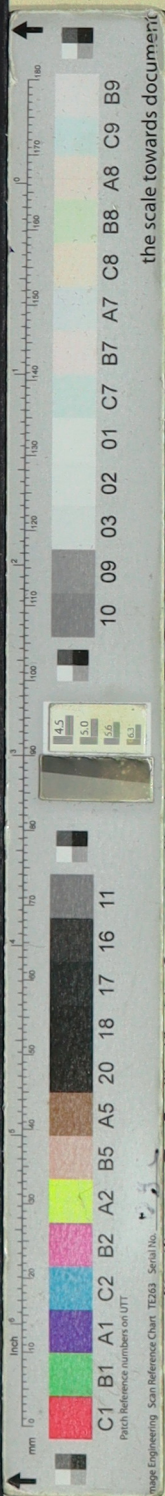
Eine andere Frage taucht dagegen auf: Warum wird der normale Instinktablauf, nicht wie zu erwarten wäre, nur in Unordnung gebracht, sondern auf ganz neue Bahnen gelenkt? Eine Frage, die wir zur Zeit nicht beantworten können.

Unter den normalerweise im Organismus auftretenden inneren Reizen, die das Gesamtgetriebe des Instinktes in Bewegung setzen, sind mit großer Wahrscheinlichkeit solche chemischer Natur von besonderer Wichtigkeit. Daher scheint mir neben der oben angedeuteten Analyse des Einzelablaufs gerade der Versuch einer Beeinflussung von Gesamtinstinkten durch chemische Mittel außerordentlich günstige experimentelle Möglichkeiten zu bieten für das tiefere Eindringen in die Zusammenhänge dieser wunderbaren Naturerscheinung; selbst wenn es uns für immer versagt sein sollte, den letzten Zipfel des Majaschleiers zu heben.

Die Tierreihe in ihrer Gesamtentwicklung bietet uns ein ähnliches Bild, wie der heranwachsende Mensch. Zunächst werden die Tiere von der Natur durch die Instinkte wie Kinder an einem Gängelband geführt. Mit dem Auftreten höherer Nervenzentren erlangen sie allmählich die Fähigkeit, Erfahrungen zu sammeln und zu verwerten, dadurch wird ihnen in ihrem Handeln größere Freiheit gelassen, der Zwang der Instinkte läßt nach. Die höchsten Formen, besonders der Mensch, sind in das Stadium der Reife gekommen, sie haben Einsicht in ihr Tun und Lassen erlangt; neben die körperliche tritt jetzt die geistige Individualität, die dem Einzelnen weitestgehende Freiheit läßt, ihm aber auch gleichzeitig eine größere Verantwortung

aufbürdet. Nicht mehr nach dem für alle geltenden Erbschema erfolgen die Handlungen, nein, jeder muß nun aus seinen Erfahrungen mit Hilfe des Verstandes die auftretenden Bedürfnisse, seien sie körperlicher oder geistiger Art, nach ihrem Werte scheiden und sich dann selbst auf seine Art den Weg zu ihrer Befriedigung suchen. Bei den Instinkttieren gilt das Einzeltier nichts und hat nur soweit Wert, wie es in den Dienst der Gesamtheit tritt, der Art oder bei den staatenbildenden Insekten in den Dienst der Gemeinschaft, die ihrerseits das Bestehen der Art gewährleistet. Die Natur hat uns ein kostbares Geschenk gemacht; während die meisten Tiere unter der Diktatur der Instinkte stehen, hat sie dem mündig gesprochenen Menschengeschlecht die Selbstverwaltung in sehr hohem Maße eingeräumt. An uns ist es, den Wert dieser Gabe, aber auch die Verpflichtung, die sie uns auferlegt, richtig zu erkennen. Soll der Mensch seine Aufgabe im Gesamtplan der Natur erfüllen, so muß er sich mit Einsatz aller Kräfte bemühen, die Artschablone abzustreifen und eine ausgeprägte Persönlichkeit zu werden, um dann aber freudig und gern das mühsam Errungene in den Dienst des Ganzen zu stellen.

Carl Hinstorffs Hofbuchdruckerei, Rostock.



n Methoden Aufhellbare^m immer mit einbeschlossen? Für die exakte es Erachtens in der Anerkennung e Lebewesen zwar streng physiko- folgen, daß ihr Wesen aber darin in Vorwurf noch eine Gefahr. Schon g erkannte dies klar, wenn er in sei- ie schreibt: „Es können zweifellos die d alles, was sie stört, befördert oder den, ohne daß man jemals wissen

instinkte der Forschung zugänglich ur einen Weg: Scharfe Trennung der lichen Mitteln nicht aufklärbaren be- ie es Johannes Müller nannte) lung zugänglichen Einzelheiten im nd deren Bedingtheiten.

ade die Unterlassung einer scharfen Bestandteile, welche die Instinkte zielsetzenden Ganzheitsfaktors und en der Reizphysiologie ablaufenden d dafür, daß wir so wenig Genaues e Ursachen der aufeinanderfolgenden ablauf wissen. Welcher Mittel bedient ernunft“, die nicht nur im Menschen, rkörper ihren Wohnsitz hat, um ihre zu erreichen?

lösende Innenreiz die Bahn für die gegeben hat, wird die Umwelt in