

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: 14.07.2024, 02:55 Uhr.

**Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg : Beiträge zur Geologie, Botanik und Zoologie
Mecklenburg-Vorpommerns**

Bd. 28 (1988)

Rostock: Universität Rostock, 1988

<https://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1880883422>

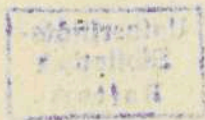
Band (Zeitschrift) Freier  Zugang  OCR-Volltext

Archiv

35/4

der Freunde der Naturgeschichte
in Mecklenburg

Bd. XXVIII-1988



Wilhelm-Pieck-Universität Rostock
Sektion Biologie
1988

Herausgeber: Der Rektor der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock
Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. Bernhard Kaussmann
Wissenschaftliche Bearbeitung: Prof. Dr. Bernhard Kaussmann

Redaktionsschluß: 12. 1. 1988

REDAKTIONSKOLLEGIUM

Prof. Dr. E.-A. Arndt, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock; Prof. Dr. U. Brenning, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock; Prof. Dr. F. Fukarek, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald; Prof. Dr. B. Kaussmann, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock; Prof. Dr. H. A. Kirchner, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock; Doz. Dr. J. Kudoke, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock; Prof. Dr. F. P. Müller, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock; Prof. Dr. H. Pankow, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock



NMK-2A 51(28)

Zitat-Kurztitel: Arch. Naturg. Mecklenb. XXVIII – 1988

Wilhelm-Pieck-Universität Rostock
Abt. Wissenschaftspublizistik, Telefon 36 95 77

Vogelsang 13/14, Rostock, DDR-2500

Druckgenehmigungs-Nr. C 86/88

Karte S. 19 – Genehmigungs-Nr. SG 16/85 – 29

Satz und Druck: Ostsee-Druck Rostock, Betriebsteil Greifswald

Inhalt

	Seite
THIEME, Thomas: Laudatio zum 75. Geburtstag von Prof. Dr. sc. phil. Fritz Paul Müller	4
DECKER, Heinz: Laudatio zum 80. Geburtstag von Prof. Dr. sc. phil. Hans-Alfred Kirchner	7
MÜLLER, Fritz-Paul: Flugverhalten und Aktivität geflügelter Aphiden speziell im Ostseeraum	9
HOFFMANN, Max: Ein Beitrag zur Erstbesiedlung des Oder-Haff-Gebietes und der Insel Rügen durch die Bisamratte (<i>Ondatra zibethica</i> LINK 1795)	16
RUDNICK, Kurt: Zum Vorkommen von Blattminen (Diptera: Agromyzidae) an <i>Ilex aquifolium</i>	23
MÜLLER-STOLL, Wolfgang R.; FISCHER, Wolfgang: Wasserhaushalt und Standortverhältnisse von <i>Lonicera</i> <i>periclymenum</i> und <i>Hedera helix</i> im Nordwesten der DDR	29
STELTER, Helmut: Zur Morphologie und Biologie einer Population von <i>Janetiella</i> <i>siskiyou</i> FELT. 1917 (Diptera: Cecidomyiidae) aus dem Kreis Rostock	47
DIEMINGER, Jan: Zur Flechtensammlung des Rostocker Universitäts-Herbariums	55
MÜLLER-STOLL, Wolfgang R.; FISCHER, Wolfgang: Wasserhaushalt und Standortverhältnisse von <i>Sarothamnus</i> <i>scoparius</i> , <i>Genista anglica</i> , <i>Erica tetralix</i> und <i>Calluna vulgaris</i> im Nordwesten der DDR	59
DOLL, Reinhard: Bestimmungsschlüssel für die <i>Carex</i> -Arten des Flachlandes der DDR nach vegetativen und Samen-Merkmalen	80
THIEME, Thomas; JENNERJAHN, Ingrid: Morphologische Unterschiede der oviparen Weibchen im <i>Aphis fabae</i> -Komplex (Homoptera: Aphididae)	100

Laudatio

Professor Dr. sc. phil. Fritz Paul MÜLLER zum 75. Geburtstag

Am 25. Mai 1988 begeht Herr Prof. em. Dr. sc. phil. Fritz Paul MÜLLER seinen 75. Geburtstag. Das Jahr 1988 hat für ihn noch ein weiteres Jubiläum. Vor 50 Jahren verteidigte er seine Doktorarbeit und veröffentlichte die erste seiner bisher 180 Publikationen.

Das wichtigste Bedürfnis in seinem Forscherleben ist die Arbeit. Fritz Paul MÜLLER, der in Meerane (Sachsen) als Sohn eines Bäckermeisters geboren wurde, begann 1932 sein Biologiestudium an der Universität Leipzig. Galt sein Interesse während der Schülerzeit und des ersten Studienjahres hauptsächlich der Botanik, so wurde durch hervorragend gestaltete Lehrveranstaltungen das Interesse an der Entomologie und systematischen Zoologie gefördert. 1935 setzte Fritz Paul MÜLLER sein Studium an der Universität Rostock fort. Mit der Dissertation zum Thema „Verdauung und Verdauungsfermente bei nahe verwandten Coleopteren mit verschiedener Nahrungswahl“ promovierte er zum Dr. phil. an der damaligen Philosophischen Fakultät der Universität Rostock. Als Forschungsassistent am Entomologischen Seminar der Universität widmete er sich ökologischen Untersuchungen über den Kiefernspanner in Neukloster (Mecklenburg). Von 1939 bis zum Dezember 1941 war Fritz Paul MÜLLER als Außenstellenleiter des Pflanzenschutzdienstes in Meiningen (Thüringen) tätig.

Nach dem Ende des zweiten Weltkrieges begann Fritz Paul MÜLLER seine Arbeit als Assistent bei HASE am Institut für Landwirtschaftliche Zoologie der damaligen Biologischen Reichsanstalt und untersuchte die verschiedensten Objekte aus den Bereichen der landwirtschaftlichen Zoologie, der hygienischen Zoologie, des Vorratsschutzes und der Parasitologie. HASE, der als vielseitiger Gelehrter mit seiner Grundlagen- und Spezialforschung immer die Belange der Praxis berücksichtigte, verstand es auch, seinen ehemaligen Assistenten zu einer beispielhaften Anspruchslosigkeit zu erziehen. Er vermittelte ihm die Fähigkeit „größere Forschungsvorhaben mit sparsamen Mittelverbrauch erfolgreich durchzuführen“. Von 1948 bis 1955 war Fritz Paul MÜLLER Leiter der Entomologischen Abteilung des damaligen Institutes für Phytopathologie in Naumburg (Saale) und beteiligte sich an Arbeiten über die Züchtung insektenresistenter Pflanzen sowie an der Prüfung von Insektiziden aller Art. In Naumburg begegnete Fritz Paul MÜLLER dann auch BÖRNER, „der das Erkennen der biologischen Art- und Rassendifferenzierung der

Aphiden zur hohen Schule der Entomologie entwickelt hat⁴⁴. Unter dem Einfluß dieses großen Forschers begann Fritz Paul MÜLLER mit den aphidologischen Arbeiten.

Von 1952 bis 1955 war er Lehrbeauftragter für Entomologie an der Friedrich-Schiller-Universität in Jena. 1955 erfolgte die Berufung als Dozent für Entomologie an die Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Rostock. Er habilitierte sich dort 1957, wurde 1959 zum Professor mit Lehrauftrag ernannt und ist seit 1964 Professor mit Lehrstuhl für Zoologie und Entomologie. Als Leiter der Abteilung Angewandte Entomologie am Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz und als Leiter der Abteilung Zoologie des Instituts für Landwirtschaftliche Biologie der Universität Rostock führte Fritz Paul MÜLLER den gesamten Unterricht in Zoologie im Grundstudium der Rostocker Landwirtschaftlichen Fakultät durch. Er hat es dabei immer als eine vordringliche Aufgabe angesehen, seinen Studenten systematische und soweit möglich Formenkenntnisse zu vermitteln.

Im Zuge der Hochschulreform wechselte Fritz Paul MÜLLER zur Sektion Biologie der Universität Rostock und wurde Leiter der Arbeitsgruppe Phyto-Entomologie. So umfangreich seine Lehrverpflichtungen auch waren, stets wußte er durch straffe Organisation, Hartnäckigkeit und größten Fleiß seine Forschungstätigkeit voranzuführen. Während er sich zu Beginn seiner Laufbahn mit den verschiedensten Insektengruppen (Coleoptera, Lepidoptera, Anoplura) beschäftigte, gilt seine Aufmerksamkeit seit 1953 hauptsächlich den Aphiden. Die Untersuchung ihrer Taxonomie, die Klärung der Beziehungen der Aphiden zu ihren Wirtspflanzen, die Verbindung der durch morphologische Kriterien gestützten Taxonomie mit bionomischen Eigenschaften, auf alle diese Fragen versuchte Fritz Paul MÜLLER mit morphologischen und experimentell-biologischen Untersuchungen Antwort zu finden. Einmalig sind auch seine langfristigen autökologischen Versuche, die es ihm ermöglichten, die Evolutionsgenetik nicht aus der „trockenen“ Sicht des theoretisierenden Experten, sondern als ein „Wissen schaffender“ Forscher, mit neuen Erkenntnissen zu bereichern. Die von ihm erzielten Untersuchungsergebnisse und die gewinnbringende Zusammenarbeit mit zahlreichen Forschungseinrichtungen im In- und Ausland weisen Fritz Paul MÜLLER als international anerkannten und geschätzten Spezialisten aus. So ist er u. a. Ehrenmitglied der Ungarischen und der Sudanesischen Entomologischen Gesellschaft. Als Mitbegründer des „Archivs der Freunde der Naturgeschichte Mecklenburgs“ sowie als Mitglied des Redaktionskollegiums hat er seit 1954 großen Anteil an der Gestaltung des Profils dieser Zeitschrift.

Trotz schwerer Erkrankung im Jahre 1980 gelang es Fritz Paul MÜLLER die Arbeit an seinen aphidologischen Problemen fortzusetzen. Mit der al-

ten geistigen Frische bereichert er bis zum heutigen Zeitpunkt das Wissen über diese bedeutungsvolle Insektengruppe mit neuen Veröffentlichungen.

Alle Kollegen und Mitarbeiter sowie alle, die ihn durch Beruf und persönliche Verbindungen kennen, gratulieren Prof. Fritz Paul MÜLLER sehr herzlich zu seinem 75. Geburtstag und wünschen ihm für die Zukunft Gesundheit und Schaffenskraft sowie viel Erfolg für seine weitere Arbeit.

Thomas Thieme

Laudatio

Professor Dr. sc. phil. Hans-Alfred KIRCHNER zum 80. Geburtstag

Am 22. Januar 1988 wurde der ehemalige Inhaber des Lehrstuhls für Phytopathologie und Pflanzenschutz und Leiter des gleichnamigen Wissenschaftsbereiches in der Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Prof. em. Dr. sc. phil. Hans-Alfred KIRCHNER, 80 Jahre alt.

Als gebürtiger Mecklenburger verblieb er nach dem Studium der Naturwissenschaften in Würzburg und Rostock an seinem letzten Studienort und arbeitete nach der Promotion zwei Jahre als wissenschaftlicher Hilfsassistent an dem damaligen Entomologischen Seminar der Universität Rostock. Im Jahre 1936 begann er seine rd. 20jährige Arbeit im Pflanzenschutzdienst zunächst als Mitarbeiter und ab 1949 als Direktor des Pflanzenschutzamtes des Landes Mecklenburg. Im Jahre 1957 wechselte er an das damalige, von Ernst Reinmuth geleitete Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz der Universität Rostock über, zunächst als Dozent, ab 1959 als Professor mit Lehrauftrag und ab 1961 mit vollem Lehrauftrag. Nach der Emeritierung von E. Reinmuth im Jahre 1966 erfolgte die Berufung zum Professor mit Lehrstuhl und Institutsdirektor. Im Verlaufe der 3. Hochschulreform (1968/69) wurde das Institut in die neugeschaffene Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion als Wissenschaftsbereich integriert und Hans-Alfred KIRCHNER leitete das Kollektiv weiter bis zu seiner Emeritierung im Jahre 1973.

Als Forscher und Hochschullehrer hat sich Hans-Alfred KIRCHNER große Verdienste um die Entwicklung des Pflanzenschutzes in der DDR erworben. Viele der heute im Pflanzenschutz tätigen Hochschulkader sind durch die „Rostocker Schule“ gegangen. Seine reichen Erfahrungen und fundierten theoretischen Kenntnisse, die hervorragend ausgeprägte Fähigkeit zum Erkennen und Beschränken auf das Wichtigste, verbunden mit seiner klaren Darstellungsweise, prägten sowohl die Lehrveranstaltungen als auch die Weiterbildungsveranstaltungen in der Praxis.

Seine wissenschaftlichen Arbeiten konzentrierten sich vorrangig auf die Erfassung, Biologie und Bekämpfung tierischer Schaderreger im Raps- und Kartoffelanbau sowie im Obst- und Gemüsebau. In den letzten Berufs Jahren befaßte sich Hans-Alfred KIRCHNER zudem mit den Problemen der Schadschwellenwerte. Von den zahlreichen Veröffentlichungen des Jubilars verdienen insbesondere der „Grundriß der Phytopathologie und des Pflanzenschutzes“ (Fischer-Verlag Jena, 2. Auflage 1975) und die im dreibändigen Standardwerk „Phytopathologie und Pflanzenschutz“ (Herausgeber Klinkowski, Mühle und Reinmuth) enthaltenen Beiträge besonders hervorgehoben zu werden.

Auch nach dem Ausscheiden aus der aktiven Arbeit blieb Hans-Alfred KIRCHNER ständig bereit, seine Erfahrungen und Kenntnisse den Mitarbeitern des WB Phytopathologie und Pflanzenschutz zur Verfügung zu stellen. Hervorzuheben ist ferner seine weitere Mitarbeit im Redaktionskollegium des „Archiv für Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg“, dem er seit der Neugründung im Jahre 1954 angehört. Für diese Zeitschrift erstellte er in den letzten Jahren ein alphabetisches Sachregister und systematisches Inhaltsverzeichnis aller Jahrgänge von 1907 bis in die Gegenwart, was zu drei umfangreichen Arbeiten führte. Dadurch wurde die entstandene Lücke zur Erschließung dieser wissenschaftlichen Zeitschrift geschlossen.

Alle Fachkollegen im In- und Ausland, Freunde und Schüler wünschen ihm noch viele gesunde und schaffensfrohe Jahre.

Heinz Decker

Fritz Paul Müller

Flugverhalten und Aktivität geflügelter Aphiden speziell im Ostseeraum

Die Abundanz phytophager Insekten in Agro-Ökosystemen hängt ab von dem Angebot geeigneter Nahrungspflanzen, der Möglichkeit des Überdauerns ungünstiger Jahreszeiten (Hibernation und Ästivation), der habitatbezogenen Populationsdynamik, dem Verteilungsmuster im Raum (Dispersion) und der Ausbreitung (*dispersal*, Migration). Die Erfahrungen haben insbesondere in Nordamerika gezeigt, daß das Schadauftreten von phytophagen Insekten in vielen Fällen die Folge von Ausbreitung, d. h. nicht-autochthoner Entstehung ist. Das gilt auch für direktschädliche und virusübertragende Blattläuse (Aphiden), und HENDRIE et al. (1985) haben versucht, ein Modell zur Prognose für das Schadauftreten von Aphiden als Folge von Migration zu erstellen. Während diese Autoren der Vegetation des Herkunftsareals (*source*) große Bedeutung beimessen, stellt WIKTELIUS (1984) die wechselnden meteorologischen Verhältnisse in den Vordergrund.

1. Mengemäßiges und zeitliches Auftreten der Geflügelten

Bei den Blattläusen im engeren Sinne (Aphididae sensu BÖRNER) ist das Erscheinen der geflügelten Virgines nach Menge und Zeit in verschiedenem Ausmaß von art- und rasseeigentümlichen Besonderheiten sowie von Umwelteinflüssen gesteuert. Der wichtigste exogene Faktor ist die Besiedlungsdichte. Viele Arten reagieren auf Überbesiedelung (*crowding*, *effet de groupe*) mit erhöhter Ausbildung von Geflügelten. Aber die Besiedlungsdichte hängt ab von der Art und dem jeweiligen physiologischen Zustand der Wirtspflanzen und — nicht zuletzt! — vom Raumwiderstand.

Viele nichtwirtswechselnde (monözische) Arten erzeugen im Juni viele, im August und/oder September dagegen keine geflügelten Virgines, auch nicht bei hoher Populationsdichte. Manche wirtswechselnde (heterözische) Arten bilden auf dem Winter-(Primär-)Wirt die geflügelten Emigrantes stark vorwiegend oder ausschließlich in der ersten auf die Fundatrix folgende Generation, z. B. *Rhopalosiphum insertum* (WALK.) und *Ceruraphis eriophori* (WALK.), während z. B. *Rhopalosiphum padi* (L.) bei dich-

ter Besiedelung schon in der ersten fundatrigenen Generation überwiegend Geflügelte ausgebildet, bei schwacher Besiedelung dagegen auf dem Primärwirt (*Prunus padus*) erst in der zweiten fundatrigenen Generation und später Geflügelte erzeugt.

Auch klimatische Gegebenheiten beeinflussen direkt oder auf dem Wege über die Pflanze die Geflügeltenentstehung. Ich beobachtete im Raum von Naumburg (zeitiges Frühjahr und trocken-warmer Frühsommer) bei *Rhopalosiphum padi* meistens starken Geflügeltenanteil in der 1. fundatrigenen Generation, während ich im feuchten Seeklima des Bezirkes Rostock noch im August ungeflügelte *R. padi*-Fundatrigenen in großer Zahl auf *Prunus padus* fand.

2. Flug- und Landeverhalten

Das Verhalten geflügelter Aphiden beim Start, in der Ausbreitung (dispersal) und beim Landen ist von KRING (1972) und von KLINGAUF (1987) auf der Basis der Forschungen von MOERICKE (1955) dargestellt worden. Hinzu kommende aktuelle Ergänzungen werden hier vorgelegt.

Die Geflügelte durchläuft nach der Häutung zunächst eine Ruhestimmung (Vorabflug-Zeit, *teneral period*, *période de maturation*). Diese Teneralperiode dauert etwa 11 Stunden (WOODFORD 1969). Darauf folgt in der Regel die Flugstimmung (*flight mood*). Die Temperaturschwelle, bei der die Geflügelten mit dem Start (*take off*) beginnen, beträgt bei den meisten Arten 15 °C, Geflügelte von *Myzus persicae* können bei 13 °C, die von *Rhopalosiphum padi* schon bei 10–11 °C starten, vorausgesetzt die Windgeschwindigkeit liegt unter 6–8 km/h, denn schon eine Windgeschwindigkeit von 3 km/h hindert erheblich den Abflug der Geflügelten, deren Flugleistung bei Windstille nur 1,6–3,2 km/h beträgt (LECLANT 1978). Eine zunächst auftretende positive Reaktion gegenüber Weiß und UV-haltigem Licht führt die geflügelten Aphiden (I in der Abbildung) aus dem Pflanzenbestand hinaus und aufwärts (MOERICKE 1962). Sie gelangen danach durch Aufwinde in Höhen bis zu 1 000 m und mehr und vollführen dort, von Luftströmungen erfaßt, ihren Distanzflug. Diese Translokation durch Anemochorie (*dispersal flight*) erstreckt sich über große Entfernungen und kann nach Beobachtungen im südpazifischen Raum (LOWE 1973) „inter-continental, possibly even global“ sein.

Nach 2–10 Stunden oder längerer Flugzeit erfolgt eine Umstimmung zu einer neu auftretenden positiven Reaktion gegenüber dem langwelligen Teil des Spektrums (KRING 1972), welche die Tiere zu Boden führt (MOERICKE 1962). Aber die bodenwärts gerichtete Bewegung am Ende des Distanzfluges ist nur zum kleineren Teil aktive Flugbewegung, denn nach den Feststellungen von WIKTELIUS (1984) sind vertikal abwärts gerichtete Luftströmungen am Rande einer Kaltfront vorrangig beteiligt.

Die Flugstimmung wird gefolgt von der Befallsstimmung (*attack mood*). Die Geflügelten reagieren dann negativ auf Weiß und UV und mit Bevorzugung des Gelb-Grün-Bereiches des Spektrums. Grüne und gelbgrüne Salatsorten lockten doppelt so viel geflügelte Aphiden an als eine braunblättrige Sorte (H. J. MÜLLER 1964). Manche Arten zeigen abweichendes Verhalten. Die Immigrantes (= die auf dem Sommer- oder Sekundärwirt entstehenden Geflügelten) von *Hyalopterus pruni* (GEOFFR.) bevorzugen beim Landen (*alighting*) die graugrünen Blätter des Schilfes, ihrer Wirtspflanze, gegenüber rein grünen Flächen (MOERICKE 1969). Die Geflügelten der Gras- und Getreideblattläuse *Metopolophium dirhodum* (WALK.), *M. festucae* (THEOB.), *Sitobion avenae* (F.), *S. fragariae* (WALK.) und *Rhopalosiphum* spp. reagieren auf Gelb weniger als die Masse der übrigen Aphiden (HEATHCOTE 1970). Die Landung erfolgt nur aufgrund optischer Reize. Geflügelte von *Rhopalosiphum padi* landeten auf den Nichtwirten *Tragopogon pratensis*, *Chlorophytum comosum* und *Sonchus arvensis* ebenso wie auf Hafer (AHMAN et al. 1985), und geflügelte *Brevicoryne brassicae* und *Myzus persicae* landeten bevorzugt auf solchen Blättern, die größere Mengen langwelliges Licht reflektierten, ohne daß dabei die Artzugehörigkeit der Pflanzen, Kohl und *Beta vulgaris*, eine Rolle spielte (KENNEDY et al. 1961).

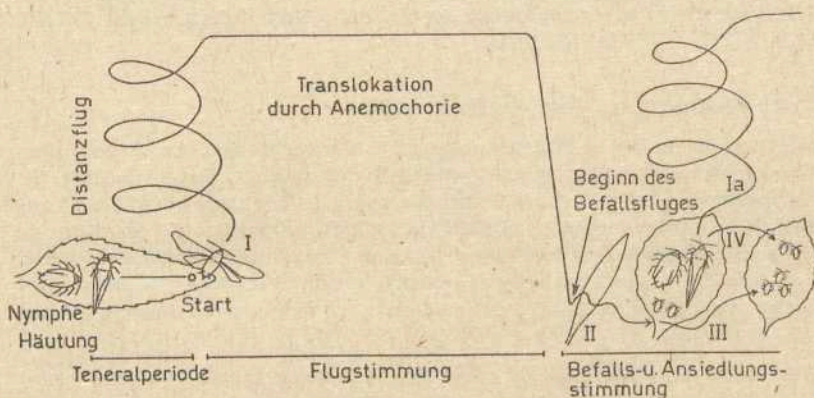


Abb. 1:
Schematische Darstellung des Flug- und Ansiedelungsverhaltens der Aphididae.

I Beginn des Distanzfluges

II Landung und Wiederabflug auf einem Nichtwirt

III Zweiter Befallsflug, nachdem einige Larven abgesetzt wurden

IV Befallsflug und Ia Distanzflug von Immigrantes

Reaktion auf olfaktorische Reize ist bei Aphiden nur in wenigen Fällen nachgewiesen worden. Die Wahrnehmung einer geeigneten Wirtspflanze erfolgt durch gustatorische Reize durch Allelochemikalien (*allelochemicals*) nach kurzfristigen flachen Probestichen (*probing*). Positive Reaktion löst die Ansiedelungsstimmung (*settlement mood*) aus. Negative Reaktion veranlaßt die Geflügelten zu erneutem Start (II in der Abbildung). Die unterschiedliche Reaktion der Geflügelten mit Ansiedelung bzw. erneutem Start erfolgt nicht nur zwischen Pflanzen verschiedener Artzugehörigkeit sondern darüber hinaus zwischen Kultursorten der gleichen Pflanzenart. H. J. MÜLLER (1958) beobachtete, wie auf zwei *Vicia faba*-Sorten die Geflügelten von *Aphis fabae* in gleicher Menge landeten; aber während 99 Prozent die resistente Sorte ‚Rastatter‘ nach wenigen Minuten wieder verließen, waren es auf der anfälligen Sorte ‚Schlanstedter‘ nur 90 Prozent der Geflügelten, welche wieder abflogen. Bald nach der Ansiedelung beginnen die Geflügelten Larven abzusetzen. Die Geflügelten mancher Arten, z. B. *Myzus persicae*, können nach dem Absetzen einiger Larven erneut zur Fortsetzung des Befallsfluges starten (III).

Die Nachkommenschaft der Geflügelten besteht in den meisten Fällen nur aus Ungeflügelten, unter deren Nachkommen aber in verschiedenen Ausmaß wieder Geflügelte auftreten können. Solche Geflügelten können zu Befallsflug starten (IV) oder sie können, ohne vorher Larven abzusetzen, als Migranten zum Distanzflug starten (Ia). Der Mengenanteil der Migranten wird bei *Aphis fabae* durch dichte Besiedelung erhöht (SHAW 1970, KIDD u. CLEAVER 1986).

3. Ausbreitung über große Entfernungen

Distanzflug findet in Mitteleuropa in Anbetracht der vorherrschenden Windrichtung vorwiegend in West-Ost-Richtung statt. So ist ein Teil des Virusauftretens an Kartoffel im Raum von Hannover auf Blattlaus-Fernflüge zurückzuführen (GERSDORF 1959). Sommerbefall an Getreide im südwestlichen und südlichen Finnland durch *Rhopalosiphum padi*, der chemische Bekämpfung erforderlich machte, entstand hauptsächlich durch zugeflogene Immigranten (Ia) aus dem mittleren Schweden (KURPPA 1986).

Aber auch die Ausbreitung in Süd-Nord-Richtung ist von Bedeutung. Die Maisblattlaus *Rhopalosiphum maidis* (FITCH) ist 1961 in den südlichen Bezirken der DDR stark an Mais aufgetreten. Da die Art unter den klimatischen Bedingungen dieser Bezirke nicht überwintern kann, müssen die Aphiden aus südlichen Regionen, wohl aus dem Mittelmeergebiet zugeflogen sein (F. P. MÜLLER u. FREITAG 1961). Blattläuse, darunter nicht wenige schädliche Arten, überfliegen regelmäßig die Ostsee in Süd-Nord-Richtung und benötigen für den passiven Flug von der mecklen-

burgischen Ostseeküste bis zur Südküste Schwedens nur 5 bis 9 Stunden (WIKTELIUS 1984).

Geflügelte von *Rhopalosiphum maidis* wurden in Südschweden mittels Saugfallen in relativ großer Individuenzahl erbeutet. Da aber *R. maidis* im Küstenbereich der DDR nur sehr selten angetroffen wird, müssen die Geflügelten aus weiter südlichen Herkunft (sources) hervorgegangen sein. Nach einer Information von Herrn Dr. Heinz DUBNIK, Untersuchungsstelle für Aphiden Schmersau, beim Pflanzenschutzamt Magdeburg, findet man in den Bezirken Magdeburg, Leipzig, Halle, Cottbus und Frankfurt *R. maidis*-Geflügelte ab Ende Juni vereinzelt, seit 1986 stärker und dann hauptsächlich im Herbst (September) in Gelbschalen, und Kolonien von *R. maidis* wurden ab Juli an *Echinochloa crus-galli* und *Setaria pumila* gefunden, daran treten Mitte August stärker Geflügelte auf, die zu Ausfallgetreide und später zu Wintergerste überfliegen. Dieses Auftreten großer Mengen von *R. maidis*-Geflügelten im Spätsommer und Herbst entspricht den Ergebnissen von WIKTELIUS, der die größte Menge *R. maidis*-Geflügelte mit einer Saugfalle Anfang September erbeutete, und das deutet auf Zuflug aus Gebieten weiter südlich als der Bezirk Rostock. Ein besonders starker Blattlausflug im Bezirk Rostock im Jahr 1985 war weniger als 1/3 von dem gleichzeitig im Bezirk Leipzig festgestellten (DUBNIK 1987).

Ich danke Frau Inge DUTY für die Ausführung der Zeichnung und Frau Hanna STEINER für die Mitwirkung bei der Gestaltung des Manuskripts.

Literatur

- AHMAN, I.; WEIBULL, J.; PETTERSON, J., 1985:
The role of plant size and Plant density for host finding in *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hem.: Aphididae). — Swedish J. agric. Res. 15, 19—24.
- DUBNIK, H., 1987:
Der Blattlausbefall 1986 und seine Auswirkungen auf den Pflanzkartoffelbau 1987. — Saat- und Pflanzgut, Quedlinburg 28, Heft 5, 80—81.
- GERSDORF, E., 1959:
Die Beobachtung des Massenbefalls virusübertragender Blattläuse. — Anz. Schädlingskde, Hamburg 32, 69—73.
- HEATHCOTE, G. D., 1970:
The abundance of grass aphids in Eastern England as shown by sticky trap catches. — Plant Pathol. 19, 87—90.
- HENDRIE, L. K.; IRWIN, M. E.; LIQUIDO, N. J.; RUESIN, W. G.; ACHTEMEIER, G. L.; STEINER, W. M.; SCOTT, R. W., 1985:
Conceptual approach to modeling aphid migration. In: The Movement and Dispersal of Agriculturally Important Biological Agent, edited by D. R. MCKENZIE, pp. 541—582; Baton Rouge (Louisiana, USA).

- KENNEDY, J. S.; BOOTH, C. O.; KERSHAW, W. J. S., 1961:
Host finding by aphids in the field, III. Visual attraction. —
Ann.appl.Biol. 49, 1—21.
- KIDD, N. A.; CLEAVER, A. M., 1986:
The control of migratory urge in *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae). — Bull.ent.Res. 76, 77—87.
- KLINGAUF, F. A., 1987:
Host plant finding and acceptance, pp. 209—223 in: MINKS, A. K. and P. HARREWIJN: Aphids; their Biology, Natural Enemies and Control, Vol. 2A in the series: World Crop Pests. — Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, 450 pp.
- KRING, J. B., 1972:
Flight behaviour of aphids. — Annu Rev.Entom. 17, 461—492; New Haven (Connecticut, USA).
- KURPPA, S., 1986:
Erfarenheter ar bladlusaarel 1985 i Finland. — Ogräs- och växtskyddskonferenserna 1986, Sveriges Lantbruksuni. 1986, 125—135.
- LECLANT, F., 1978:
Etude bioécologique des aphides de la région méditerranéenne. — Thèse à l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc, tome premier, 135 pp.; Montpellier.
- LOWE, A. D., 1973:
Aphid biology in New Zealand. In: Perspectives in Aphid Biology., Ent.Soc. New Zealand Bull. no. 2, 7—19; Auckland New Zealand.
- MOERICKE, V., 1955:
Über die Lebensgewohnheiten der geflügelten Blattläuse unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens beim Landen. — Z.ang.Ent. 37, 29—91; Berlin (West) und Hamburg.
- MOERICKE, V., 1962:
Über die optische Orientierung von Blattläusen. — Z.ang.Ent. 50, 70—74; Berlin (West) und Hamburg.
- MOERICKE, V., 1969:
Hostplant specific colour behaviour by *Hyalopterus pruni* (Aphididae). — Ent.exp.appl. Amsterdam 12, 524—534.
- MÜLLER, F. P.; FREITAG, G., 1961:
Die Maisblattlaus erstmalig in Mitteleuropa. — Die Deutsche Landwirtschaft 12, Nr. 4, 181—182; Berlin (DDR).
- MÜLLER, H. J., 1958:
The behaviour of *Aphis fabae* in selecting its host plants, especially different varieties of *Vicia faba*. — Ent.exp.appl. Amsterdam 1, 66—72.
- MÜLLER, H. J., 1964:
Über die Anflugdichte von Aphiden auf farbige Salatpflanzen. — Ent.exp.appl. Amsterdam 7, 85—104.
- SHAW, M. J., 1970:
Effects of population density on alienicolae of *Aphis fabae* SCOP., II. The effect of crowding on the expression of migratory urge among alatae in the laboratory. — Ann.appl.Biol. 65, 197—203.

WIKTELIUS, S., 1984:

Long range migration of aphids into Sweden. — Internat.J.Biometeor. 28, 185—200; Lisse.

WOODFORD, J. A., 1969:

Behavioural and developmental components in the teneral stage in *Myzus persicae*. — Ent.exp.appl. Amsterdam 12, 337—350.

Verfasser:

Prof. Dr. sc. phil. Fritz Paul Müller

Wilhelm Pieck-Universität Rostock

Sektion Biologie

Wismarsche Str. 8

Rostock

DDR—2500

Max Hoffmann

Ein Beitrag zur Erstbesiedlung des Oder-Haff-Gebietes und der Insel Rügen durch die Bisamratte (*Ondatra zibethica* LINCK 1795)

Einleitung

Über die Besiedlung der brandenburgisch-mecklenburgischen Gewässer ist eingehend berichtet (HOFFMANN 1943, 1956, 1958, 1970, 1979), in erster Linie betrifft dies die Gewässer der Elbe bis Hamburg, das schon um 1930 erreicht war. Bekanntlich wurde das Tier 1905 vom Fürsten COLLOREDO-MANNSFELD in wenigen Exemplaren aus Nordamerika bezogen und in seinen Teichen bei Dobrisc, westlich von Prag angesiedelt. Von dort hat sich das Tier mit großer Geschwindigkeit nach allen Seiten, besonders schnell jedoch elbeabwärts verbreitet. Die sog. „fließende Welle“ unterstützt dies besonders zu Hochwasserzeiten. Die Elbe legt nach dem Gewässerkundlichen Jahrbuch mit einer Geschwindigkeit von 1,5—1,7 m/sec. innerhalb von 24 Stunden eine Entfernung von 130—170 km zurück. Aus dem oberen Elbe-Einzugsgebiet in Böhmen erreichte das Tier über das Riesengebirge die Quellgewässer der Oder etwa um 1920 (LASKE 1925). Auch hier hatte der Schädling Gelegenheit bei Hochwasser auf Treibgut schnell oderabwärts zu gelangen. In den Jahresberichten des Pflanzenschutzamtes Breslau und des ab 1935 eingerichteten Reichsbekämpfungsdienstes (HOFFMANN 1958, S. 192) sind unter „Schlesien“ die nachstehenden Fangzahlen genannt, wobei von den Jahren 1940 ab auch schon Fänge aus der mittleren Oder und der Neiße enthalten sind:

1924	73	1931	1536	1938	2228
1925	206	1932	2584	1939	1142
1926	1350	1933	—	1940	2200
1927	2095	1934	—	1941	3095
1928	—	1935	—	1942	5436
1929	—	1936	2899	1943	—
1930	1063	1937	2923	1944	—

Vor und nach 1945 hatte sich die Situation als Folge der kriegsbedingten geringeren Kontrolltätigkeit durch Pflanzenschutz, Fischerei und Wasserwirtschaft sehr verschärft, es lag vor allem keine Übersicht über die genaue Verbreitung vor. Der im Jahre 1952 von der Staatlichen Kontroll-

kommission dem Amt für Wasserwirtschaft in Berlin übertragene Bekämpfungsdienst hatte zunächst mit den wenigen verbliebenen Kräften die starken Bestände links der Neiße in den gefährdeten Teich-, Kanal- und Flußgebieten zu dezimieren, um sich anbahnende Schäden besonders an den Hochwasser-Deichen abzuwehren.

Das Oder-Haff-Gebiet

Über die Besiedlung der unteren Oder und des Haffs war also nichts bekannt. Um 1952 kamen aber alarmierende Meldungen, so z. B. aus dem Koblenzer See bei Pasewalk, aus der Peene oberhalb Anklam (KIRCHNER 1954) und aus der Schwinge bei Behrenhoff nördlich von Gützkow. Damit war die untere Oder und das Haff durchwandert und die Zuflüsse wie Uecker und Peene und das weitere Hinterland gefährdet, dies zwang zu weitausholenden Kontrollen. Zunächst wurde der erste Bisamjäger 1953 in Anklam stationiert, dem in den nächsten Jahren fünf weitere folgten, so daß das gesamte Peene-Einzugsgebiet einschließlich der Küstengewässer mit Ziese und Ryk ständiger Kontrolle unterliegen. Die Bisamjäger sind mit Geländefahrzeugen, Schlauchbooten und Motorbooten ausgerüstet. Der Besiedlungsgang der Gebiete westlich der Peene mit den Flußgebieten Recknitz — Warnow — Stepenitz einschließlich Küste sind gesondert beschrieben (HOFFMANN 1979).

Der wiederholte Gedankenaustausch über die Lage beiderseitig von Oder und Neiße mit den polnischen Wasserwirtschaftsexperten ließ die gleiche Entwicklung auch auf der östlichen Seite der Oder und des Haffs erkennen. NOWACK (1966) hat eine eingehende Schilderung der Entwicklung in Polen gegeben, er erhielt hierzu vom Autor eine ausführliche Darstellung der Lage in den Gewässern rechts der Oder-Neiße seit den zwanziger Jahren, fußend auf den Jahresberichten des deutschen Pflanzenschutzdienstes. NOWAK brachte aber auch keine neueren Erkenntnisse über den tatsächlichen Stand. Dies war ihm auch nicht möglich, da in Polen kein offizieller Bekämpfungsdienst existiert. Es wird bevorzugt nur dort gearbeitet, wo wasserwirtschaftliche Baulichkeiten gefährdet sind. An Bisamfellen sind in Polen im Jahre 1949 6 000, 1968 100 000 abgeliefert worden. Man war also hüben wie drüben der Meinung, daß die Besiedlung von Oder-Haff erst Anfang der fünfziger Jahre begann.

Um so überraschender war für den Autor, als seinerzeitigem Beauftragter für den Bekämpfungsdienst, daß er im Juli 1961 einen ausführlichen Brief eines Anglers erhielt, der bis 1945 die untere Oder und das Haff befahren hat und nun bei der gleichen Tätigkeit in Schleswig-Holstein die Bisamratte vorfand. Auf der Suche nach Literatur fand er im Buch des Autors (HOFFMANN 1958) auf Seite 88 die Abb. 44 mit den Fragezeichen bei der unteren Oder. Herr Erich RENNHAK, Reinfeld, schrieb in seinem Brief vom 20. Juli 1961 die für die historische Darstellung der Besiedlung

besonders wertvolle Mitteilung, daß er schon im Jahr 1939 oberhalb Szczecin bei Fiddichow und 1944 in Neuwarp am südlichen Ufer des Haffs Bisamratten festgestellt habe. Zunächst wurden diese Tiere von Fischern, Anglern und Jägern als Fischottern, Wanderratten oder Nerze angesehen. Erst ein Anglerkamerad kannte die Tiere aus Nordamerika und bewies anhand befreßener Muschelschalen und Wasserpflanzen, Kegelburgen und Erdbauen, daß es tatsächlich Bisamratten sind. RENN-HAK hat in einem Vorflutkanal bei Fiddichow im Jahre 1939 4, 1940 11, 1941 4 und 1942 6 Exemplare und zwar Alt- und Jungtiere erlegt, 1943 war diese Stelle verlassen. Im März 1944 zeigte ihm der Fischer Hermann Brose aus Neuwarp zwei Felle von in einer Drahtreuse verendeten jungen „Fischottern“, die RENN-HAK nach den ausgegrabenen Kadavern einwandfrei als Bisamratten bestimmen konnte. Er stellte auch an den Garnreusen des Fischers dieselben Nageschäden fest, wie sie im Buch des Autors (HOFFMANN 1958) Seite 167, Abb. 114 dargestellt sind. Eine Meldung bei der Regierung -Landforstmeister- in Szczecin wurde dort als „Irrtum“ bezeichnet, „da noch von keiner Seite eine Meldung vorläge“, die Endphase des Krieges ließ keine Beweisführung zu.

Sicher lagen in den Zwischenstrecken noch vereinzelt Ansiedlungen vor, dies ist umso mehr zu vermuten, als die Tiere eine geraume Zeit benötigen, um sich in unzugänglichem Gelände bemerkbar zu machen, nicht zuletzt auch oft zufällig, wie dies der Fall Neuwarp auch zeigt. Damit ist auch bewiesen, wie notwendig es ist, die Kontrollen weit ins Vordringungsgebiet auszudehnen, wobei auch einzelne in der Feldmark liegende Sölle, also kleinere Wasserlöcher nicht übersehen werden dürfen, da das Tier auch Landwanderungen unternimmt (EICHSTÄDT 1983; ERNST 1958; F. 1926, KOKLES-WITTMANN-LOEPELMANN 1966; LÖRN 1919; TATARINOW-MARISOWA 1960). Die DDR ist nunmehr restlos besiedelt und je nach Vorhandensein von Gewässern mit der notwendigen Zahl der Bisamjäger besetzt, zur Zeit etwa 55 Mann, die den einzelnen Wasserwirtschaftsdirektionen bzw. deren Oberflußmeistereien unterstellt sind. Die gesetzliche Grundlage bildete im Deutschen Reich das Gesetz vom 1. Juli 1938, später das Wassergesetz der DDR vom 17. 4. 1963 und jetzt das Wassergesetz der DDR vom 1. 10. 1982.

Insel Rügen

Neben der vorstehend geschilderten Wanderung des Tieres entlang der Flüsse soll hier noch auf eine andere Möglichkeit hingewiesen werden, die nicht weniger beachtet werden muß und für die auch eine mecklenburgische Landschaft, nämlich die Insel Rügen ein wichtiges Beispiel ist, nämlich die Verbreitung der Bisamratte durch Meeresströmungen. Das klassische Beispiel hierfür ist der Humboldtstrom, durch den schon vor

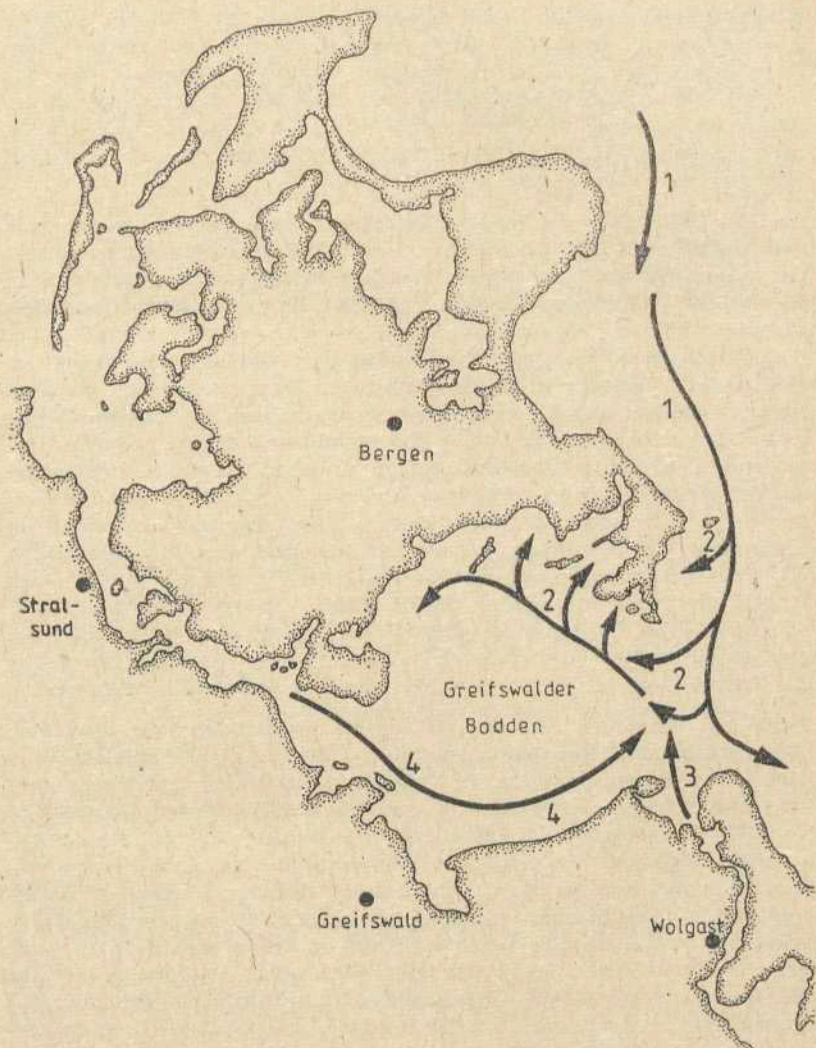


Abb. 1

1 Nord - Süd - Meeresstrom, 2 nach Westen abdrehender Teil, 3 Peenestrom, 4 Stralsunder Strom.

Jahrtausenden verschiedene Tierarten vom peruanisch-chilenischen Festland auf die Galapagos-Inseln verschleppt wurden (BACKEBERG 1946).

Eine solche Verbreitung durch Meeresströmungen gibt es aber auch im Kleinen wie z. B. durch Treibgut zu den Schäreninseln bei Helsinki (Finnland) (Anonymus 1930), zu den südlichen Inseln von Feuerland über den Beagle-Kanal (HOFFMANN, 1985) und nach den Jahresberichten des Pflanzenschutzamtes in Oldenburg (BRD) zu den in der Nordsee vorgelagerten Inseln (AHLRICH 1974, BREDENDIECK 1974). Das Beispiel Insel Rügen sei nachstehend geschildert (Abb. 1).

Im Jahr 1967 erhielt der Autor (HOFFMANN 1968) die Meldung, daß auf dem südöstlichen Zipfel der Insel wiederholt Bismarratten gefangen worden waren. Bei der Kontrolle im Frühjahr 1968 berichteten Deichwärter, Förster und Fischer, daß schon im Jahr 1961 die ersten Tiere erlegt seien, sie wären aber als Wasserratten vernichtet, eine Meldung erfolgte daher nicht. Nach den vorhandenen Merkmalen im Gelände bei den Orten Gager, Lobbe, Thießow und Zicker mußten die Tiere schon einen gewissen Bestand gebildet haben, denn Entwässerungsgräben, Hochwasser-Deiche und ein Fischteich zeigten frische und verfallene Erdbaue, in einem Graben war deutlich ein Schwimmwechsel zu sehen. In einem kleinen See standen einige verfallene Schilfburgen vom vergangenen Winter. Die Herkunft der Tiere hier auf diesem Teil der Insel war zunächst unklar, es sollte aber geprüft werden, ob etwa auch hier nach den obigen Beispielen die Meeresströmungen eine gewisse Rolle gespielt haben könnten. Nach eingehenden Literaturstudien (BIRR 1969; BRUNS 1958; HACKERT 1969; MÜLLER 1934) bestand kein Zweifel mehr, daß tatsächlich vom Festland und zwar sehr wahrscheinlich bei Hochwasser aus der Peene die Tiere übergesiedelt sind. Der Hergang sei nachstehend geschildert:

Nach den genannten Autoren gibt es an der Ostküste der Insel eine Strömungsrichtung von Nord nach Süd /1/, die vor der Festlandsküste in eine Ost-Strömung übergeht. In Höhe des südöstlichen Zipfels der Insel tritt nun ein Wirbeleffekt ein /2/, bei dem ein Teil dieser Strömung in den Rügischen Bodden einfließt, nachdem er sich mit der nach Norden gerichteten Strömung aus der Peene /3/ verbunden und auch die von Westen herkommende Strömung aus dem Stralsunder Bodden /4/ aufgenommen hat. Der Peenestrom liefert besonders zu Hochwasserzeiten, also nach der Schneeschmelze und dem Eisbruch im zeitigen Frühjahr und auch nochmals durch die berüchtigten Hochwasser im Sommer aus der Oder riesige Wassermengen, die reichlich Treibgut transportieren mit einzelnen aber auch Trupps von Bismarratten, wie wiederholt beobachtet wurde (HOFFMANN 1958, S. 132). Diese Tiere sind durch das steigende Wasser aus ihren Winterquartieren oder den Familienbauten vertrieben worden und besetzen das vorbeitreibende Material.

Von der Peenemündung bis zur Südostspitze der Insel sind es etwa 15 km Luftlinie, die bei einer Geschwindigkeit des Stromes von etwa 3 std/km in etwa 5 bis 6 Stunden bewältigt werden können. Diese Zeit dürften die aufsitzenden Bisamratten gut überstehen, Wind und Wellen dürften die Zeit je nach Richtung verkürzen oder verlängern. Wenn das Treibgut mit der „Besatzung“ die Südspitze erreicht hat, schwenkt die Strömung in den Rügischen Bodden ein und kommt zu den zerklüfteten mit Vegetation bewachsenen Uferregionen, z. B. des Having und der Hagenschen Wieck. Die Reise des Treibgutes und der Tiere endet hier, die Tiere werden sich passende Unterkünfte schaffen, wie Erdbauten oder Kegelburgen.

Die Besiedlung dieses Winkels der Insel Rügen dürfte damit eine plausible Erklärung gefunden haben. Durchaus möglich ist es, daß seit 1961 wiederholt vom Festland Einzeltiere oder Trupps diese Strömung benutzt haben.

In Europa dürfte es zweifellos mehrere solcher Beispiele geben, wo auch die Meeresströmungen die Verbreitung fördern, von den Hegeländern wohl begrüßt, von den Bekämpfungsländern aber sicher nicht.

Literatur

- AHLRICHS, R., 1974:
Bisamratten auf der Insel Norderney. Niedersächsischer Jäger (Hannover) 19, 302—303
- ANONYMUS, 1930:
Bisamratten im offenen Meer. Fischerei-Ztg. f. Finnland (Helsinki) 37, 75—76 (finnisch)
- BACKEBERG, G., 1946:
10 000 km durch die Urwelt von Südamerika (Radebeul-Berlin)
- BIRR, H. D., 1969:
Strömungsverhältnisse im Strelasund. Geographische Berichte (Gotha) 13, 33—50
- BRENDENDIECK, H., 1974:
Vom Bisam an der Küste. Wild und Hund (Hamburg) 77, 604
- BRUNS, E., 1958:
Ozeanologie (Berlin) Bd. I
- EICHSTÄDT, H., 1983:
Zur Winterwanderung der Bisamratte. Säugetierkd. Informationen (Jena) 2(7)92
- ERNST, H., 1958:
Weite Landwanderung zweier Bisamratten. Säugetierkd. Mitteilg. (München) 6, 92—93
- F., 1926:
Wanderungen der Bisamratte. St. Hubertus (Cöthen-Anhalt) 44, 621
- HACKERT, K., 1969:
Ostsee-Strömungen. Wasserwirtschaft-Wassertechnik (Berlin) 19, 191—192

HOFFMANN, M., 1943:

Die Bisamratte im Anmarsch auf die brandenburgischen Seengebiete.
Wochenblatt f. d. Mark Brandenburg (Potsdam) 10, 451—452

HOFFMANN, M., 1956:

Die Verbreitung und Bekämpfung der Bisamratte in der DDR. Wasserwirtschaft-Wassertechnik (Berlin) 6, 17—24, 60—62

HOFFMANN, M., 1958:

Die Bisamratte (Leipzig)

HOFFMANN, M., 1968:

Jagd auf Bisamratten. Ostsee-Ztg. (Stralsund) v. 25. 7. 1968

HOFFMANN, M., 1970:

Ein Beitrag über den Einfluß normaler und extrem kalter Winter auf die Bestände der Bisamratte. Das Pelzgewerbe (Leipzig) NF 20(4)4—18, 22—24

HOFFMANN, M., 1979:

Über die Besiedlung der mecklenburgischen Seen- und Küstengebiete durch die Bisamratte und ihre Bekämpfung. Manuskript bei Wasserwirtschaftsdirektion Küste—Warnow—Peene in Stralsund, etwa 30 S., Karten und Tabellen

HOFFMANN, M., 1985:

Zur Ansiedlung der Bisamratte in Südamerika. Anzeiger f. Schädlingskd. (Hamburg) 58, 93—97

KIRCHNER, H. A., 1954:

Das Vordringen der Bisamratte nach Mecklenburg. Arch. Freunde Naturg. Mecklenbg. 1, 118—124

KOKES, R., WITTMANN, W., LOEPELMANN, H., 1966:

Untersuchungen über die Ausbreitung der Tollwut unter Bisamratten in einem Biotop der Insel Usedom. Arch.exper.Veterinärmedizin (Leipzig) 20, 813—819

LASKE, C., 1925:

Das Vordringen der Bisamratte in Schlesien. Ztschr. Landw. Kammer Breslau 29, 398—399

LÖRN, H., 1919:

Landwanderungen der Bisamratte. Fischerei-Ztg. (Neudamm) 73, 465, 720

MÜLLER, W., 1934:

Salzgehalt und Strömungsverhältnisse des Greifswalder Boddens. Mittlg. Naturwiss. Verein Neu-Vorpommern/Insel Rügen S. 3—119

NOWAK, E., 1966:

Verbreitung und Bedeutung der Bisamratte in Polen. Przegląd zoologiczny (Warschau) 10(2)221—237 (polnisch)

TATARINOW, K. A., MARISOWA, I. W., 1960:

Überlandwanderungen der Bisamratte. Priroda (Moskau) 12, 110—111 (russisch)

Verfasser:

Agrar. ing. Max Hoffmann

Loewenhardttdamm 17

Berlin-West 42

D-1000

Kurt Rudnick

Zum Vorkommen von Blattminen (Diptera: Agromyzidae) an *Ilex aquifolium*

Diese Arbeit soll ein Beitrag sein zur Faunistik der *Ilex*-Minierfliege (*Phytomyza ilicis* CURTIS) um Rostock. Sie basiert auf Untersuchungen zum Schlupfverhalten durch Herrn H. ZOERNER, Dessau, der auch die Determination vornahm. Da durch ihn keine Präzisierung wegen einer Vermischung bei der Probenentnahme vorgenommen werden konnte, muß auf eine qualitative Auswertung verzichtet werden.

Die faunistischen Angaben werden ergänzt durch Hinweise zur Biologie und einer möglichen biologischen/ökologischen Deutung. Diese Hinweise sollten interessierte Naturfreunde zur weiteren Beobachtung und Untersuchung anregen.

Die Verbreitung von *Ilex aquifolium* (Stechhülse, Stechpalme) ist in Europa auf die atlantisch beeinflussten Gebiete mit einem wintermilden Klima beschränkt. Es handelt sich um einen immergrünen, mediterranen-atlantischen Strauch (BUHR 1933). Gegen strenge Winter ist sie sehr anfällig. Als Baum soll sie bis 6 m Höhe (ROTHMALER 1976) erreichen; im Freien sollen in Niedersachsen sogar Bäume von *Ilex aquifolium* von 10–15 m Höhe stehen, die ein Alter von 200–300 Jahren haben sollen.

Die Blätter sind lederartig, dunkelgrün, im Umriß eiförmig bis länglich-lanzettlich; ihr Rand ist gewellt und spitz breit-dreieckig gezähnt. Ab zwei Meter Höhe sollen die Blätter keine Stacheln mehr haben.

Ein Kuriosum der Stechpalme ist das Wechseln der Geschlechter. So ist von der „Dr.-Förster-Stechpalme“ in Köln/Rhein (BRD) bekannt, daß sie 1911 weibliche Blüten, 15 Jahre später aber nur männliche Blüten trug.

In Zingst/Darß (DDR) steht ein etwa vier Meter hoher Einzelbaum. Im NSG „Gespensterwald Nienhagen“ (A 8, Handbuch der NSG der DDR, 1980), im NSG „Heiligensee-Hütelmoor“ (A 10) sowie in der Rostocker Heide handelt es sich um strauchartige Vorkommen von 50–70 cm Höhe. In A 10 erreichen die Vorkommen vereinzelt eine Höhe von etwa 1,50 m, hier konnten vom Autor auch die bisher größten Vorkommen um Rostock festgestellt werden.

Kurzbiologie der Ilex-Minierfliege

Im Herbst kann man auf einzelnen, aber auch vielen Blättern hellgrüne, geschlängelte Linien und Flecken erkennen, manchmal haben die Flecken in der Mitte einen roten Tupfen. Derartige Ilexblätter sind von der Larve der Ilex-Minierfliege (*Phytomyza ilicis* CURTIS) befallen. Diese geschlungenen Linien bzw. Flecken werden verursacht von den 3–4 mm großen gelblich-weißen Larven der Minierfliege. Der Schaden kann so stark sein, daß fast jedes Blatt Fraßschäden zeigt. Es ist dies das typische Schadbild eines Minierinsekts, die sichtbaren Gänge bzw. Flecke nennt man Minen. BUHR (1940, 1954) schreibt, daß die Lebensweise der Minierinsekten dadurch gekennzeichnet ist, „daß sich die Larven im Inneren von pflanzlichen Geweben, in nach außen abgeschlossenen, jedoch äußerlich sichtbaren Fraßstellen entwickeln.“ Die Minen werden angelegt in lebendem, parenchymatischen chlorophyllführenden oder auch gelegentlich chlorophyllfreien Pflanzenteilen. Am häufigsten sind die Blattminierer. Die Miniergänge werden in den Blättern zwischen den beiderseitigen zelligen Oberhäutchen im grünen (chlorophyllführenden) Schwammgewebe angelegt. Junge Larven erzeugen einen schmalen, ältere einen breiteren Gang (vorne schmal, breit am meist geschlängelten Ende, GRZIMEK 1969).

Der Verursacher der Minen auf den Blättern bei *Ilex* ist *Phytomyza ilicis*. Die Eiablage erfolgt im Juni in die Mittelrippe junger *Ilex*-Blätter, wo sich zunächst die Mine entwickelt. Danach entwickelt sich die Mine blasig aufgetrieben in der Blattfläche. Die Larve überwintert, die Verpuppung erfolgt im folgenden Frühling in der Mine (JACOBS/RENNER 1974). Die Minierer werden aber häufig auch von Parasitoiden heimgesucht. Bei der *Ilex*-Minierfliege parasitiert die Brackwespe *Opius ilicis* NIXON. Es handelt sich hier um eine parasitische Hymenoptere, die nach SCHMIEDEKNECHT (1914, 1930) zu den schwierigsten und schwer unterscheidbaren Braconiden gehört.

Biologische Bedeutung der Ilex-Minen im Küstenbezirk

Die Minierer sind ein Glied in der Natur. Die nebenstehende Tabelle zeigt, daß viele der Minen von Vögeln aufgehackt waren, um die Fliegenlarven zu fressen. Vergleicht man die Proben aus A 10 mit denen aus der Rostocker Heide bzw. aus Zingst, so verändert sich das Verhältnis der aufgehackten Minen. Der Bestand in der Rostocker Heide steht in einer Waldregion als Unterstand. In Zingst handelt es sich um Einzelbestände in einem Garten bzw. in windexponierter Lage. Der Bestand in A 10 befindet sich dagegen in unmittelbarer Waldrandnähe, vorgelagert die offenen Wiesenflächen des Heiligensees, die nur durch den Deich von der offenen See abgetrennt sind. Der hohe Anteil der aufgehackten Minen in

A 10 läßt Herrn ZOERNER vermuten, daß die Vögel, die als Wintergäste und Durchzügler hier verweilen, in den Blattminen ein zusätzliches Nahrungsangebot nutzen. In günstiger Lage gelegen, bieten *Ilex*-Bestände an der Küste durch ihr Minenangebot vermutlich ein potentiell Nahrungangebot für Vögel, was von ornithologischer Seite noch näher zu untersuchen wäre. Nach Mitteilung von Herrn GREMPE (litt. 1986) liegen hier noch keine diesbezüglichen Untersuchungen vor.

Ökologische Betrachtungen

Die *Ilex*-Waldbestände zeigten eine allseitig gleichmäßige Befallsdichte. Es handelt sich um geschützte Standorte, dies gilt auch für den Gartenstandort in Zingst. Dagegen zeigt der Einzelbaum in Zingst einen ost-exponierten Befall der Blätter durch *Phytomyza ilicis*. Die Erklärung hierzu liegt in der freien ungeschützten Lage des Baumes unter dem Einfluß des überwiegenden Westwindes.

Die Proben beweisen in allen Fällen einen reichlichen Befall, insbesondere der älteren Exemplare, was ZOERNER (1970) auch für Prerow/Darß nachwies. Dagegen zeigten die noch recht jungen Bestände in A 8 im Jahre 1984 einen ganz minimalen Befall durch *Phytomyza ilicis*.

Bekämpfungsmaßnahmen

Bei Freilandexemplaren sollte aufgrund der vorangegangenen Ausführungen eine Bekämpfung der *Ilex*-Minierfliege unterbleiben.

Für die kommerzielle Nutzung der Stechpalme kann der Befall jedoch bedeutsam werden. Bei geringem Befall ist die Entfernung der betroffenen Blätter möglich, um somit die sich im Herbst entwickelnden Junglarven zu vernichten. Für eine Großbekämpfung liegen dem Autor keine Erfahrungen vor. In der Zeitung BAUERN-ECHO (1984) wurde folgende chemische Bekämpfung vorgeschlagen: „Wofatox-Präparate, Bi 58 EC oder Wotexit-Spritzmittel spritzen. Mit der Behandlung beginnt man zur Flugzeit der Fliegen und setzt sie bis Juli gegen die Junglarven fort. Es ist darauf zu achten, daß auch die Blattunterseiten von der Spritzbrühe getroffen werden.“

Es sollte vorher jedoch der Rat des erfahrenen Praktikers vom zuständigen Pflanzenschutzamt eingeholt werden.

Faunistische Aussagen

Nach ZOERNER (1976) ist die Zucht von Minierfliegen vielfach die einzige Methode des exakten Nachweises einer Art. Voraussetzung für eine erfolgreiche Zucht der Agromyziden (Minierfliegen) wie der Minerier überhaupt, und deren Parasiten ist eine exakte Kenntnis ihrer Wirts-

pflanzen. Fänge bringen zwar eine relativ große Anzahl Exemplare, aber die Mehrzahl der Arten kann nur selten ermittelt werden. Auch ist die Bestimmung von gefangenem Material sehr schwierig und zeitaufwendig. Zur Bestimmung der Minierfliegen sei hier auf das Standardwerk von HERING (1957) verwiesen.

In der Sammlung des Autors befinden sich folgende Belege:

DIPTERA

Agromyzidae — Minierfliegen

Phytomyza ilicis CURTIS

NSG Heiligensee: 17. 4. 1977 2 ♂, 2 ♀

ex. *Ilex aquifolium*, Zucht 4340:

geschlüpft: 4.—10. 5. 1977

HYMENOPTERA

APOCRITA

ICHNEUMONOIDEA

Braconidae — Brackwespen

Opius ilicis NIXON

NSG Heiligensee: 17. 4. 1977 2 ♀

ex. *Ilex aquifolium*, Zucht 4340

ex. *Phytomyza ilicis* CURTIS

geschlüpft: 6.—14. 5. 1977

Tabelle 1
 Blattminen von *Phytomyza ilicis* CURTIS (Diptera) an *Ilex aquifolium* (L.)
 leg.: Kurt Rudnick, Rostock 1977 det.: Hermann Zoerner, Dessau

Zucht-Nr.	Datum	Fundort	Blätter-gesamt	Minen-gesamt	VO os	VP us	Herbst-para-sitiert	aufge-hackt	zwei-fach	mehrfach	Bemerkungen
4337	17. 4.	NSG Heiligen-see- Hütelmoor	81	89	65	16	8	31	8		Abt. 154, Einzelbestand, ca. 60 cm über dem Erdboden
4338	17. 4.	Rostocker Heide	35	44	21	16	3	0	5	1 × 5fach	Abt. 29, kleiner Einzelbestand, 30–60 cm über dem Erdboden
4339	17. 4.	NSG Heiligen-see- Hütelmoor	120	136	58	26	17	25	16		Abt. 154, größerer Bestand, 0–50 cm über dem Erdboden
4340	17. 4.	NSG Heiligen-see- Hütelmoor	84	95	26	12	17	25	8	1 × 4fach	Abt. 154, größerer Bestand, ca. 150 cm über dem Erdboden
4356	13. 5.	Zingst/ Darß	40	45	24	4	7	0	5		Garten, Störtebekerstraße, geschützte Lage, gleichmäßiger Befall
4357	13. 5.	Zingst/ Darß	72	84	38	16	7	1	0	1 × 3fach	freistehend am Ostseedeich, Größe: ca. 4 m, ostexpon. Blätter besonders befallen

VP = Verpuppung

os = oberseitig

us = unterseitig

Literatur

- BUHR, H., 1933: Mecklenburgische Minen. II. Coleopteren-Tenthrediniden und Dipteren-Minen. — Steet. Ent. Ztg. 94, (1), 47—96
- BUHR, H., 1940: IV. Nachtrag zu den Dipteren-Minen mit Einschluß der in den Rostocker Botanischen Gärten festgestellten. — Arch. Ver. Freunde Naturg. Meckl., N. F., 15., 21—101
- BUHR, H., 1954: V. Über neue und wenig bekannte Dipteren-Minen. — Arch. Freunde Naturg. Meckl. 1., 238—288
- BAUERN-ECHO, 1984: Minierfraß an Stechpalmen. — Nr. 194, vom 17. 8. 1984, S. 8
- GRZIMEK, B., 1969: Grzimeks Tierleben. Enzyklopädie des Tierreiches, Insekten II. — Kindler Verlag, Zürich
- HERING, E. M. 1957: Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa. — Jung, 's-Gravenhage
- HERING, E. M., 1960, 1962, 1963: Neue Blattminenstudien I. — Dtsch. Ent. Z., N. F. 7., 119—145, Neue Blattminenstudien II. — Dtsch. Ent. Z., N. F. 9., 30—65, Neue Blattminenstudien III. — Dtsch. Ent. Z., N. F. 10., 221—250
- JACOBS, W.; M. RENNER 1974: Taschenlexikon zur Biologie der Insekten. — Fischer Verlag, Jena
- JESCHKE-KLAFFS-SCHMIDT-STARKE, 1980: Handbuch der Naturschutzgebiete der Deutschen Demokratischen Republik Bd. 1., 2. Auflage. — Urania-Verlag, Leipzig-Jena-Berlin
- ROTHMALER, W. 1976: Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Kritischer Band. — VVV, Berlin
- RUDNICK, K., 1978, 1980: Bild-Dokumentation 1 und 2 des NSG „Heiligen See und Hütelmoor“. — unveröffentlicht
- SCHMIEDEKNECHT, O., 1914: Die Schlupf- und Brackwespen. In: Die Insekten Mitteleuropas insbesondere Deutschlands, von SCHRÖDER, Bd. II: Hymenoptera II. — Franck'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- SCHMIEDEKNECHT, O., 1930: Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. 2. Auflage, — Gustav Fischer, Jena
- ZOERNER, H., 1970: Blattminenstudien in der Umgebung von Prerow/Darß. — Ent. Ber., 19—29
- ZOERNER, H., 1976: Zucht von Minierfliegen (Dipt., Agromyzidae) und deren Parasiten. — Ent. Ber., 27—30

Verfasser:

Kurt Rudnick
Takterring 23/4.7
Rostock 27
DDR—2520

Wolfgang R. Müller-Stoll; Wolfgang Fischer

Wasserhaushalt und Standortverhältnisse von *Lonicera periclymenum* und *Hedera helix* im Nordwesten der DDR

1. Einleitung

Lonicera periclymenum L. ist im nordostdeutschen Flachland in Gebieten subatlantischen Klimaeinflusses weit verbreitet. Häufungszentren befinden sich in W-Mecklenburg, Prignitz, Altmark und Fläming. In Mitteleuropa konzentrieren sich die Vorkommen vor allem auf die kolline Stufe des westlichen Gebietes und auf die Dübener Heide (MEUSEL 1960). Die östliche Grenzlinie des geschlossenen Verbreitungsgebietes hat von Nord nach Süd folgenden Verlauf: Greifswald — Demmin — Malchin — Waren — Mirow — Pritzwalk — Perleberg — Bad Wilsnack — Seehausen (Altmark) — Stendal — Ziesar — Wiesenburg — Wittenberg — Pretsch — Torgau. Östlich dieser Linie sind die Vorkommen stark aufgelockert. Die Art tritt hier nur vereinzelt auf und erreicht schließlich ihre absolute Ostgrenze auf der Linie Ostseeküste bei Rügenwalde — Strasburg (Uckermark) — Feldberg — Prenzlau — Angermünde — Bad Freienwalde — Berlin — Teupitz — Beeskow — Lieberose — Guben — Sorau — Spremberg — Bad Liebenwerda und dann erst wieder Pirna — Dresden — Zwickau. Eine Anzahl von Vorkommen in der verdünnten Siedlungszone haben synanthropen Charakter. Sie befinden sich in der Nähe von Ortschaften, an Verkehrswegen und in ruderal beeinflussten Waldteilen.

Bei *Hedera helix* L. hat im nordostdeutschen Flachland eine durchgehende Verbreitung, aber mit Schwerpunkten in atlantisch beeinflussten Gebieten wie westliches Mecklenburg, Prignitz und Altmark. Meist siedelt der Efeu auf Sekundärstandorten, wie Parkanlagen, künstliche Gehölze, ruderal beeinflusste Wälder und Forsten, viel seltener in natürlichen Waldgesellschaften. Er bevorzugt schattige, unterholzreiche Laubwaldstandorte und frische, milde, mäßig bis sauer humose Lehmböden, wobei sich die Art gegenüber dem Kalkgehalt indifferent verhält. Als frostempfindliche Pflanze besiedelt sie vornehmlich mildhumide Lagen; sie meidet daher Frostluftgebiete (Moore, Niederungen) und der Mittagssonne ausgesetzte Südlagen.

Noch stärker als bei *Lonicera periclymenum* sind bei *Hedera helix* zwei Wuchsformen entwickelt, die sich zudem auch blattmorphologisch unterscheiden. Die Bodenwuchsform besitzt plagiotrope Sprosse mit dreilappigen Schattenblättern. Sie blüht niemals und ist in NO-Deutschland die häufigere Wuchsform. Die Kletterwuchsform klimmt an Sträuchern und Baumstämmen empor. Sie zeichnet sich durch Heterophyllie aus, besitzt Schatten- und Sonnenblätter und blüht und fruchtet in der Regel. Die Namen der Pflanzen richten sich nach ROTHMALER (1982).

2. Jahrgang des osmotischen Wertes bei *Lonicera periclymenum* und *Hedera helix*

Lonicera periclymenum L. zeigt einen ausgeprägten Jahresrhythmus des osmotischen Wertes, indem die niedrigsten Werte im Mai und Frühsommer in der Zeit des stärksten Wachstums, die höchsten dagegen im Win-

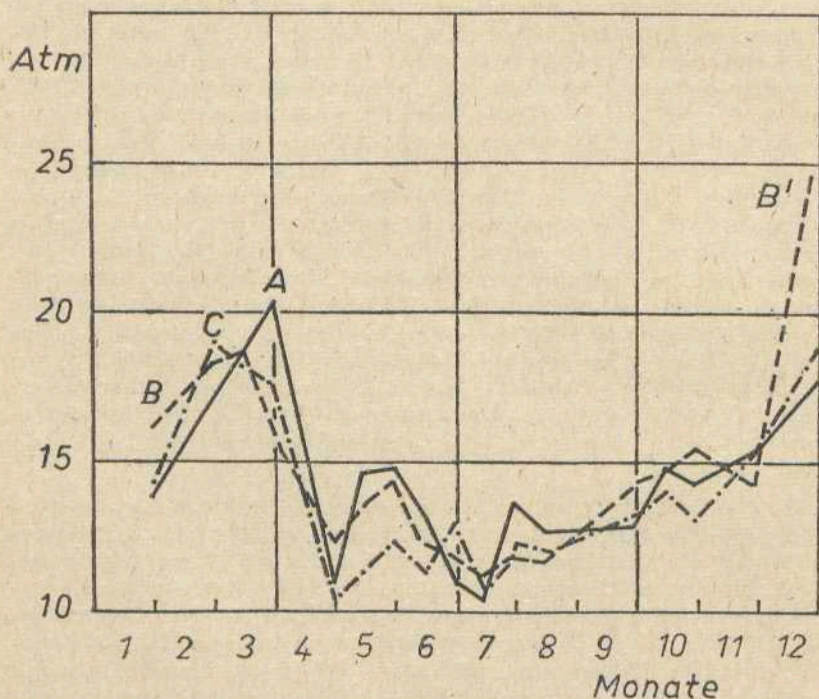


Abb. 1:

Lonicera periclymenum; Jahresverlauf des osmotischen Wertes in atm; A = Standort 1 (10,4 bis 20,3 atm); B = Standort 3 (11,2 bis 24,3 atm), B' = Blätter im Absterben; C = Standort 4 (10,2 bis 19,2 atm)

ter auftraten. Im Herbst findet ab Oktober ein auffälliger Anstieg statt, der sich beim Einsetzen der ersten Winterfröste noch verstärkt (Abb. 1 und 2). Hierbei wird nicht selten der osmotische Maximalwert in den Blättern von *Lonicera* erreicht und überschritten, was Schäden der Frosttrocknis nach sich zieht. Die Blätter welken, rollen sich ein, werden glasig-durchsichtig und trocknen schließlich ganz aus.

Die Höhe des Produktes osmotischer Wert mal Wassergehalt weist ebenfalls auf einen kontinuierlichen jahresrhythmischen Verlauf hin. Der Wert für dieses Produkt vermittelt uns ein ungefähres Bild von der jeweiligen Frosthärte oder -empfindlichkeit. Die tiefsten Werte hat das Produkt bei *Lonicera* im Juli und August. Ab Anfang September steigen die Werte stetig an. Ein steiler Anstieg erfolgt bei Beginn der Winterkälte analog dem absoluten osmotischen Wert. Maxima traten im Januar und Februar auf zusammen mit dem osmotischen Maximum. Schon Ende April werden sommerliche Werte erreicht.

Die Höhe des Produktes osmotischer Wert mal Wassergehalt weist bei *Lonicera* ebenfalls einen kontinuierlichen jahresrhythmischen Verlauf auf (Abb. 2). Die Werte für dieses Produkt vermittelt uns ein ungefähres Bild

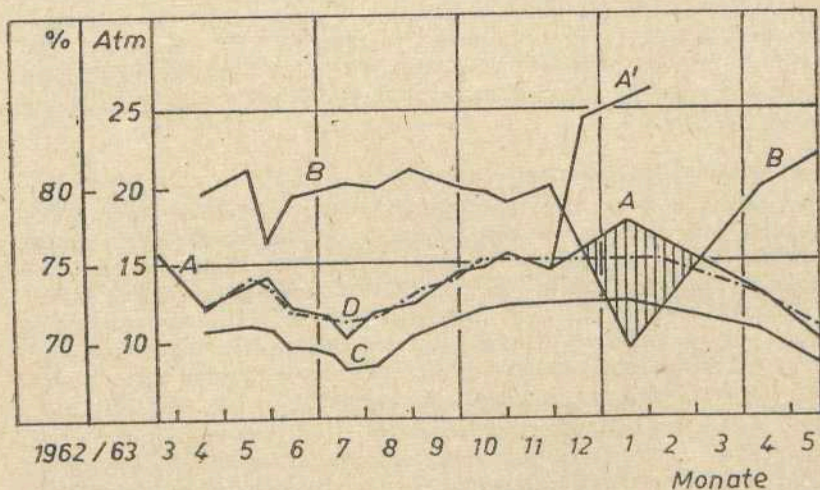


Abb. 2:

Lonicera periclymenum am Standort 3: A = osmotischer Wert in atm; A' = Blätter im Absterben; B = Wassergehalt in %; C = Produkt osmotischer Wert mal Wassergehalt; D = osmotischer Wert, bezogen auf einen Wassergehalt von 80 %.

vom jeweiligen Aktivitätszustand, d. h. Frosthärte oder Frostempfindlichkeit. Ein auffälliges Verringern des Produktes fand im Unterschied zu *Ilex aquifolium* (MÜLLER-STOLL u. FISCHER 1987) bereits im März statt. Schon im April wurden sommerliche Werte erreicht. Diese Erscheinung hängt mit dem frühen Aktivitätsbeginn und dem Austrieb zusammen.

Der Verlauf der Kurve des Produktes osmotischer Wert mal Wassergehalt ist bei *Lonicera* ein ungefähres Maß für den Aktivitätszustand; es zeigt uns, daß sich sowohl im Herbst und Frühwinter als auch im Frühjahr in noch stärkerem Maß die Außeneinflüsse der Witterung eine beherrschende Rolle spielen. Autogene Vorgänge haben in bezug auf den Aktivitätszustand bei *Lonicera* eine untergeordnete Bedeutung. Eine sehr zeitige Enthärtung bei entsprechender Witterung, oft schon im März, führt zu einer besonderen Empfindlichkeit gegen Spätfröste, denen im Frühjahr vielfach junge Blatttriebe zum Opfer fallen. Sinkt die Wassergehaltskurve unter die osmotische Kurve ab, so liegen hohe Wasserdefizite vor.

Die Werte lagen vielfach in letalen und subletalen Bereichen. Die Pflanzen waren durch eine hohe Strauchschicht wirksam geschützt. PITTIUS (1935) untersuchte den Jahresverlauf von *Hedera helix* im Botanischen Garten in Rostock und fand nach einem milden Winter ein Maximum von 20,4 atm im März, das er mit der physiologischen Trockenheit des gefrorenen Bodens in Zusammenhang brachte. PITTIUS (l. c.) vermutet einen Anstieg des osmotischen Wertes nicht allein durch die Kälte, sondern an klaren Tagen auch durch vermehrten Gehalt an Zuckern als Assimilationsprodukt.

3. Grenzwerte der Hydratur

Bei *Lonicera periclymenum* wurden die osmotischen Grenzwerte im Winter, Frühjahr und Sommer experimentell ermittelt. Als Material dienten gewöhnliche Laubblätter. Zur Auffüllung des Wasserdefizits wurden beblätterte Zweige 48 Std. in einer feuchten Kammer gehalten. Das Material zur Ermittlung des unteren Grenzwertes der Hydratur wurde bei Zimmertemperatur dem Trocknungsprozeß unterworfen. Nach dem völligen Turgorverlust der Blätter hatten sie einen Welkegrad erreicht, der das Aufleben bei Wasserzufuhr gerade noch zuließ.

Die Beobachtungen hoher osmotischer Werte bei *Lonicera* nahe der unteren Hydraturgrenze konnten im Winter unter natürlichen Verhältnissen häufig gemacht werden. Im Sommer wurde nur einmal eine solche Feststellung gemacht. Die Blätter wiesen trotz fehlenden Turgors noch einen osmotischen Wert von 15,2 atm auf. Diese Beobachtung weist auf ein geringeres osmotisches Maximum im Sommer hin. Blätter gleichen Welkegrades, die kurz vor dem Absterben standen, hatten noch 22,8 atm.

Zahlreiche Messungen von Werten in der Nähe des Wintermaximums wurden an solchem Blattmaterial durchgeführt. In milden Wintern überdauern die Winterblätter bis März oder April. Sie vertrocknen dann und verbleiben noch längere Zeit am Strauch. Im Laufe längerer Frostperioden fallen solche Blätter jedoch nach Auftreten von W_{max} nicht selten der Frosttrochnis zum Opfer. Frostgehärtete Winterblätter welken erst ab 19 atm und besitzen eine untere Hydraturgrenze bei 22–24 atm.

Die osmotische Amplitude (Hydraturspanne) beträgt bei *Lonicera* nach unseren Befunden im Sommer 10–18 atm und im Winter 12–24 atm. Diese Beispiele sind als Extremfälle zu betrachten. Die Sommeramplitude liegt bei höchster Aktivität, die Winteramplitude bei größter Aktivitätsruhe (Latenz) vor; dazwischen können alle Übergangsstufen auftreten je nach dem Gang der Aktivität.

Die osmotischen Grenzwerte (Amplituden) lagen bei *Hedera helix* in einem ähnlichen Bereich wie bei *Lonicera periclymenum* (Tabelle 1).

Tabelle 1

Experimentell ermittelte osmotische Grenzwerte bei *Hedera helix*

Datum	W_{min}	W_{max}	W_{real}	Amplitude
22. Januar 1962	15,0	25,5	17,8	10,5
20. April 1962	14,8	22,1	18,5	7,3
Wassergehalt %	70,6	62,3	69,8	—
10. August 1962	10,8	18,4	13,0	7,6
Wassergehalt %	68,2	—	62,3	—

Daraus kann man bereits auf die ungefähre Lage der Grenzwerte der Hydratur schließen. Im Winter 1962/63 waren osmotische Werte in der Nähe von W_{max} die Regel. Nach unseren Befunden kann die Winteramplitude von 14–24 atm und die Sommeramplitude von 10–18,5 bzw. 10–20 atm angenommen werden. Im April wurden bei *Hedera helix* Grenzwerte von 14,8 und 22,1 atm festgestellt. Zu jener Zeit war die Umstellung von der Winter- zur Sommeramplitude etwa zur Hälfte erfolgt. *Hedera helix* ist also eine stenohydre Art mit engem osmotischen Schwankungsbereich.

Ein verhältnismäßig hohes Behaarungsvermögen verdankt die Art verschiedenen Schutzrichtungen gegen Wasserhaushalts-Störungen, wie z. B. die Besiedlung feuchter Standorte, tiefreichendes Wurzelsystem, Wasserreserven in Blättern und Sproßteilen und Einschränkung der Transpiration durch Stomataregulation. Zur Vegetationszeit kommt es daher kaum zu Störungen des Wasserhaushalts und zur Blattwelke. Im Winter bei Bodenfrost fallen einige dieser Schutzrichtungen fort. Frostdürre ist daher bei *Hedera* eine verbreitete Erscheinung.

4. Osmotische Verhältnisse einzelner Organe

Unterschiede bestehen bei *Lonicera* im Verhalten zwischen Knospen und jüngeren Blättern und den Folgeblättern eines Triebes, die sich aus den Altersunterschieden ergeben. Die Differenz der osmotischen Werte beträgt bis zu 4,5 atm. Der Abstand zwischen den Werten (das osmotische Gefälle) ist im Winter allgemein größer als im Frühjahr; der osmotische Wert des jüngeren Blattgewebes und der Knospen unterliegt geringeren Schwankungen, namentlich im Winter.

Der größte Teil der Blätter von *Lonicera* unterliegt im Spätherbst der Vergilbung und dem Laubfall. Das Vergilben der Blätter, verbunden mit einem Chlorophyllabbau und mit einem Abtransport der Assimilate aus dem Blatt in die Sproßteile, bedeutet eine gleichzeitige Verminderung der osmotisch wirksamen Substanzen im Zellsaft ohne wesentliche Änderung des Wassergehaltes. Vergleichende Bestimmungen normal grüner und vergilbender Blätter an der gleichen Pflanze ergaben beträchtliche Abweichungen in osmotischen Werten, die um so größer waren, je weiter der Vergilbungsprozeß und das Absterben der Blätter fortgeschritten war. Im Dezember 1961 und 1962 wurde festgestellt, daß beide Vorgänge, Vergilben und Vertrocknen, an denselben Blättern kombiniert auftraten, so daß die im Verlauf der Vergilbung auftretende Verminderung des osmotischen Wertes durch die passive Konzentrations-Erhöhung durch Austrocknen ausgeglichen wurde. Im Endergebnis kam so keine Verschiebung des osmotischen Wertes vor. Ab Mitte Dezember trat das Vergilben der Blätter kaum mehr in Erscheinung. Ein Absterben der Blätter im Winter vollzieht sich fast nur auf dem Wege der Frosttrocknis.

Nur hochrankende Sträucher von *Lonicera periclymenum* an lichten Standorten gelangen zur Blüte. Die Blätter blüentragender Zweige haben Sonnenblatt-Charakter. Wie mehrere vergleichende Bestimmungen zeigten, besaßen diese Blätter fast stets einen höheren osmotischen Wert und einen geringeren Wassergehalt als Blätter nicht blühender Zweige gleicher Struktur, Exposition und Inserierung. Auf den gleichen Wassergehalt reduziert, verringert sich der Abstand der osmotischen Werte wesentlich. Vielleicht wurde die geringere Erhöhung des osmotischen Wertes solcher Blätter vom Blühvorgang hervorgerufen.

Es ergeben sich ähnliche osmotische Differenzen; die Vorgänge der Fruchtbildung scheinen nicht ohne Einfluß auf den Wasserhaushalt der Blätter zu sein. Es liegt nahe, anzunehmen, daß sie nur zu einer geringen Konzentrations-Erhöhung des Zellsaftes begleitet von einer Wassergehalts-Verminderung führen.

Einjährige Sproßachsen von *Lonicera periclymenum* sind im Gegensatz zu *Ilex aquifolium* sehr saftreich. Sie besitzen ein reiches chlorophyllhaltiges Rindengewebe, dessen osmotischer Wert trotz des hohen Anteils an

Gefäßbahnen nur um 2,3 bzw. 1,2 atm niedriger als der an gleichen Sproßteilen inserierten Laubblätter liegt.

5. Tagesgang des osmotischen Wertes bei *Lonicera periclymenum*

Die Feststellung einer etwaigen Tagesamplitude des osmotischen Wertes wurden in 1- bzw. 4-stündigen Abständen Messungen an zwei Tagen mit klarer, sonnenscheinreicher Witterung und erheblichem Temperaturintervall gewählt. Es lag nahe, anzunehmen, daß an solchen Tagen mit hohen Mittagstemperaturen und intensiver Sonneneinstrahlung die Pflanze zu lebhafter Transpiration veranlaßt wird. Weit geöffnete Spalten (nach dem Infiltrationstest) weisen am 3. September 1962 auch in diese Richtung. Falls eine Transpiration überhaupt zu deutlichen Tagesdifferenzen führen sollte, müßte diese sich vor allem an gleichen Tagen bemerkbar machen.

Am 2. September 1962 wurden bei der Probeentnahme alle zwei Stunden Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Evaporation gemessen. Dazu kontrollierten wir den Infiltrationsgrad der Blätter von *Lonicera*. Der osmotische Tagesgang zeigt einen ausgeglichenen Verlauf; die vorliegenden Schwankungen lassen einen größeren Wasserverlust im Tagesverlauf nicht erkennen. Auch der Wassergehalt der Blätter weist keine ausgeprägte Tagesamplitude auf. Trotz auffälliger Stomataweite entsteht somit im Laufe einer Tagestranspiration kein nennenswertes Defizit. Sommertrocknis tritt überhaupt selten ein wegen ihres recht leistungsfähigen Leitungssystems und wohl nur durch künstliche Einwirkungen am Standort, wie z. B. plötzliche Freistellung durch Abholzungen. In solchen Fällen kann die Störung des Wasserhaushaltes sowohl als Folge der Bodentrockenheit als auch durch verstärkte Transpiration gesehen werden.

Die größte Schwankungsbreite beträgt bei *Lonicera* 1 atm; das Maximum wird um 20.00 Uhr erreicht. Danach folgt ein Absinken bis 12.00 Uhr mittags. Auch hierbei können Unterschiede der Blätter im Zusammenhang mit Alter und Struktur sowie individuelle Verschiedenheiten der Pflanzen an den Schwankungen des osmotischen Wertes beteiligt sein. Da die Blätter einer einzigen Pflanze für die Probeentnahme nicht ausreichen, dienten mehrere benachbarte Individuen für die Gewinnung des Blattmaterials.

6. Blattstruktur und osmotischer Wert bei *Lonicera periclymenum*

Über die Variationsbreite der morphologisch-anatomischen Struktur des Blattmaterials eines Strauches von *Lonicera* unterrichten einige Angaben über die quantitativen Bauplan-Verhältnisse von Licht- und Schattenblättern (Tabelle 2); ein Maß für die Blattstruktur, d. h. für die Tendenz zur Hygromorphie oder Mesomorphie, können wir aus den Dimensionsquotienten entnehmen, in erster Linie aus dem Quotienten Trockengewicht (g)

Tabelle 2

Quantitative Bauplan-Verhältnisse bei Licht- und Schattenblättern von *Lonicera periclymenum*

	Lichtblätter μm	Schattenblätter μm
Blattdicke	256	182
Außenwand mit Kutikula	5,0	3,4
Obere Epidermis	35,3	26,3
Palisadenschicht	50,4	42,0
Schwammparenchym	138	70
Untere Epidermis	27,6	20
Länge der Stomata	50,4	47,1
Breite der Stomata	37,8	29,4
Zahl d. Stomata (mm^2)	70–90	50–60

durch Blattfläche (dm^2). Die angegebenen Werte (Tabelle 3) sind als Extremfälle für Licht- und Schattenblätter zu betrachten; dazwischen kommen alle Übergänge vor.

Tabelle 3

Dimensionsquotienten der Blätter von *Lonicera periclymenum* an verschiedenen Standorten

	Standort 1	Standort 2	Standort 3
Schlußgrad der Baumschicht	80 %	70 %	50 %
Strauchschicht	20 %	30 %	40 %
	stärker schattig		weniger schattig
<u>Trockengewicht (g)</u>			
Blattfläche (dm^2)	0,25	0,20–0,28	0,24–0,33
<u>Wassergehalt (%)</u>			
Blattfläche (dm^2)	0,77	0,70–1,17	0,94–1,16
<u>Blattfläche (dm^2)</u>			
Frischgewicht (g)	0,74–0,76	0,76–0,86	0,77–0,82

Große Unterschiede bestehen bei *Lonicera periclymenum* in der Größe und Ausbildung der Palisadenschicht und des Schwammparenchyms. Erstere besteht bei beiden Blatt-Typen aus nur einer Zellschicht, doch die Palisadenzellen der Lichtblätter sind länger und stehen gedrängter (Tabelle 2). Außerdem sind die geringen Dimensionen beider Epidermen der Schattenblätter auffallend, die auch häufig eine stärkere Behaarung, besonders auf der Blattoberseite, gegenüber den Lichtblättern aufweisen. Die Schattenblätter sind auch weicher, zarter, dunkler gefärbt und matt; die Lichtblätter sind dagegen hellgrün, glänzend und fast immer unbehaart. Sie sind auch flächenmäßig größer; die Tendenz zur Oberflächenvergrößerung findet sich sonst in der Regel nur bei Schattenblättern.

Die Bodenwuchsform von *Lonicera* besitzt überwiegend Blätter hygromorpher Struktur; die Kletterform trägt dagegen etwa oberhalb 2 bis 4 m je nach den Lichtverhältnissen am Standort meist Lichtblätter. Die morphologisch-anatomischen Verschiedenheiten entsprechen sicher auch physiologischen Abweichungen. So haben die Schattenblätter gewöhnlich einen höheren Wassergehalt, einen etwas niedrigeren osmotischen Wert und vermutlich auch eine abweichende osmotische Amplitude.

An allen drei Standorten von *Lonicera periclymenum* wurden in allen Jahreszeiten Parallelmessungen der osmotischen Werte der Schattenblättern aus Bodentrieben und Sonnenblättern aus der Kletterwuchsform durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß fast ohne Ausnahme der osmotische Wert der Schattenblätter um 0,4 bis 2,0 atm tiefer lag als bei den Sonnenblättern. Im Frühjahr waren die Differenzen im allgemeinen kleiner, was vielleicht auf einen größeren Anteil an jungem Blattmaterial zurückzuführen ist. Die nur geringe osmotische Differenz am Standort 4 erklärt sich aus günstigeren Lichtverhältnissen, welche die Ausbildung typischer Schattenblätter verhinderte. Die in der Strauchschicht vorherrschende Eberesche (*Sorbus aucuparia*) ist vor einigen Jahren teilweise abgestorben und beschattete den Waldboden nicht mehr so stark wie früher.

Die ermittelte Hydraturspanne gilt für Sonnenblätter von *Lonicera*. Der maximale Winterwert der Schattenblätter liegt etwas tiefer, etwa um 2 bis 3 atm, wie aus der stärkeren Frostempfindlichkeit und der leichteren Welkung geschlossen werden kann. Die Schattenblätter sind also weniger frost- und dürresistent. Aufgrund günstigerer Umweltbedingungen erleiden sie jedoch nicht mehr Frostschäden als Sonnenblätter. Ein Teil von ihnen ist durch Schneebedeckung wirksam gegen Frostrocknis geschützt. Im Bereich der Schneedecke überstanden z. B. alle Blätter die lange Frostperiode im Winter 1962/63 ohne Schäden.

7. Jahresverlauf des osmotischen Wertes bei *Hedera helix*

Ein Kletterstrauch am Standort 2 zeigte 1961 vom Januar bis Mai einen ziemlich ungleichmäßigen Verlauf mit z. T. relativ niedrigen Werten; ein starkes Absinken des osmotischen Wertes bis auf 10,8 atm wurde am 21. August 1961 festgestellt (Abb. 3). Im September zur Blütezeit der Pflanze war ein starker Anstieg zu verzeichnen; ein weiterer sprunghafter Anstieg zwischen dem 16. Oktober und 29. Oktober 1961 hängt offenbar mit regulatorischen Vorgängen zusammen. Ende Dezember lag wieder ein ziemlich hoher osmotischer Wert vor. In dieser Zeit stellten sich hohe Defizite, Blattwelkung und in geringem Maß auch Frostrocknis ein. Die Jahreskurven der beiden Klettersträucher von Standort 2 und 4 zeigten 1962 einen mehr kontinuierlichen Verlauf mit Höchstwerten Ende März; die Sommerwerte lagen 1962 durchweg tief wie im Vorjahr. Am

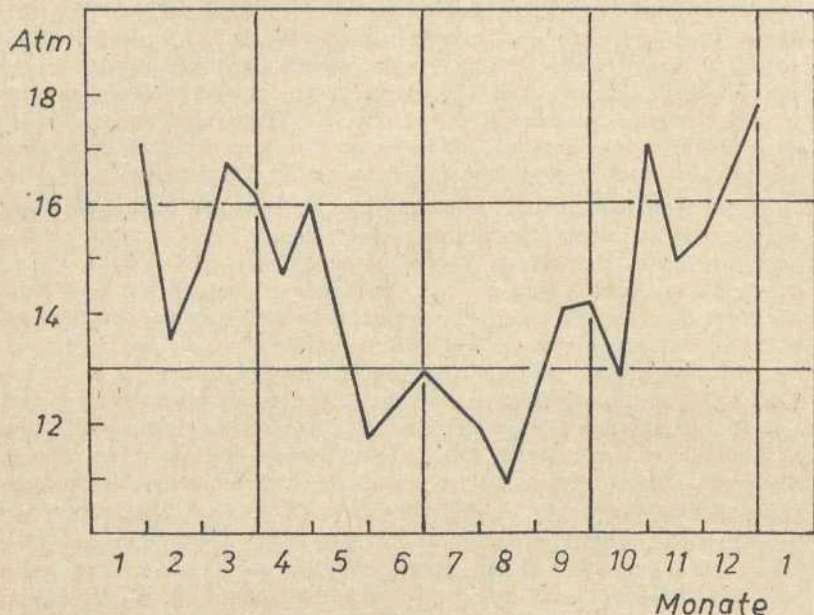


Abb. 3:

Hedera helix; Jahresverlauf des osmotischen Wertes in atm im Jahr 1961 am Standort 2 (11,9 bis 17,9 atm).

8. Juli 1962 sank der osmotische Wert am Standort 2 auf 10,4 atm und am Standort 2 sogar auf 9,4 atm ab. Ein steiler Anstieg ohne entsprechende Wassergehaltsabnahme wurde zwischen dem 30. September und 13. Oktober 1962 festgestellt. Sehr hohe osmotische Werte fanden wir 1963, wo im Winter der Strauch am Standort 2 stark unter Frosttrocknis litt; die Werte lagen vielfach im subletalen und letalen Bereich; im März 1963 wurde ein Wert von 24,8 atm gemessen. Auffälligerweise überstand die Bodenwuchsform auf Standort 4 den Winter ohne Schaden; sie wurde durch eine hohe Schneeschicht wirksam geschützt.

8. Jahresverlauf des Produktes osmotischer Wert mal Wassergehalt bei *Hedera helix*

Bedeutende Abweichungen bestehen bei *Hedera helix* im morphologisch-anatomischen Bau und in der äußeren Form zwischen Sonnen- und Schattenblättern. Sonnenblätter bildet nur die Kletterwuchsform; die Blätter blühender Sprosse sind ausgesprochen xeromorph beschaffen.

Die Höhe des Produktes osmotischer Wert mal Wassergehalt kann mit gewissem Vorbehalt als ungefähres Maß für den Aktivitätszustand und die Frosthärte bzw. Frostempfindlichkeit betrachtet werden (Abb. 4). Die höchsten Werte deuten auf einen geringen Aktivitätszustand und eine

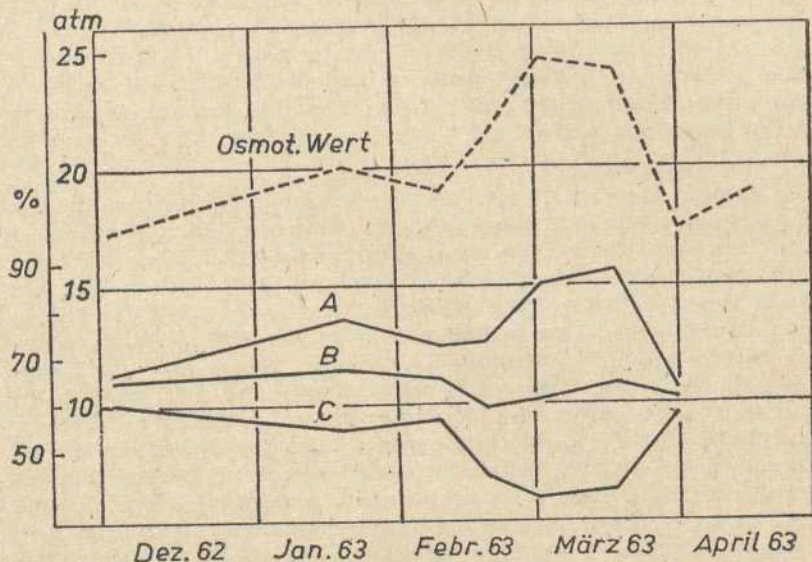


Abb. 4: *Hedera helix*, osmotischer Wert in atm am Standort 2; A = osmotischer Wert \times Wassergehalt; B = Wassergehalt der Blätter in %; C = Wassergehalt reduziert aus einem osmotischen Wert von 17,0 atm.

verhältnismäßig geringe Frosthärte hin. Sie stellten sich z. B. 1962 und 1963 nicht erst im Frühjahr sondern schon im März ein. Die Höhe des Produktes unterliegt zu allen Jahreszeiten ständigen Änderungen, wobei die größten Schwankungen in den Übergangsjahreszeiten auftraten, d. h. Zunahme im Herbst und Abnahme im Frühjahr ab Mitte März.

Ein Vergleich mit dem Witterungsverlauf läßt äußere Einwirkungen erkennen. So fanden wir bei *Hedera helix* nach dem kalten Winter und sonnenreichen März am 30. März 1963 einen wesentlich geringeren Wert für das Produkt osmotischer Wert mal Wassergehalt, nämlich 1967, als für die gleiche Zeit des Vorjahres mit 1358, obwohl am 17. März dieses Produkt noch 1563 betrug. Der starke Rückgang innerhalb von 14 Tagen kennzeichnet einen raschen Aktivitätsbeginn nach der Winterruhe. Nach

langsamem Absinken erreicht der Wert am 2. September 1962 ein Minimum. Von da an wurde ein ständiger Anstieg verzeichnet mit besonderem Sprung zwischen dem 13. Oktober und dem 3. November (Zunahme um 242), was auf den herbstlichen Vorgang der Frosthärtung zurückzuführen ist. Einen ähnlichen Verlauf in der Jahreskurve zeigt der auf den normalen Wassergehalt (70 %) reduzierte osmotische Wert; die Kurve veranschaulicht die regulatorischen osmotischen Schwankungen. Alle passiven, durch Wassergehaltsänderungen eintretenden Schwankungen werden hierbei außer acht gelassen. Danach findet eine Umstellung der Pflanzen von *Hedera* auf winterliche Aktivitätsruhe erst spät im Jahr, d. h. nach dem 1. Dezember statt.

Die höchste Aktivität fällt in die Zeit intensiven Wachstums im Juli. Zwei Maxima (Aktivitätsruhe) treten im Januar und März zur Zeit der Wasserhaushalts-Belastungen durch Frostdürre auf. PISEK u. LARCHER (1955) untersuchten den Jahresrhythmus der Austrocknungs-Resistenz der Blätter von *Hedera helix*. Sie setzten den Wassergehalt der Blätter, bei dem im Sommer erste Schäden auftreten gleich 100 Prozent. Dann traten im Winter dieselben Schäden auf, wenn der Wassergehalt auf 67 Prozent gesunken war. In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß bei den vorliegenden Untersuchungen die *Hedera*-Blätter im Winter bei gleichem osmotischen Wert einen um 1/3 höheren Wassergehalt besitzen als im Sommer und umgekehrt bei gleichem Wassergehalt im Winter einen um 1/3 höheren osmotischen Wert aufweisen als im Sommer. Unsere Befunde über die späte Umstellung auf die Aktivitätsruhe im Winter bei *Hedera* decken sich mit der Feststellung von PISEK u. LARCHER (l. c.), daß *Hedera* infolge der osmotischen Aktivität und der späten Blüte bis in den Blühtermin hinein eine hohe Empfindlichkeit behält.

9. Osmotische Verhältnisse einzelner Organe bei *Hedera helix*

Die osmotischen Werte der Blätter und Blattstiele weichen stark voneinander ab. Der niedrigste Wert der Stiele ergibt sich größtenteils aus einem höheren Anteil an Gefäßwasser im Preßsaft (bis zu 20 Prozent), zumal die *Hedera*-Blätter sehr lange Stiele besitzen. Es sollte daher bei osmotischen Bestimmungen stets angegeben werden, ob Blätter mit oder ohne Stiel ausgepreßt wurden. Bei unseren Versuchen wurden stets Blätter ohne Stiel verwendet. Der mittlere Wert für die Differenzen (aus 9 Werten) betrug 3,4 atm. Beim Vergleich zwischen dem osmotischen Wert von Blättern und Rinde zeigte sich im Winter eine Differenz von 4,4 bis 4,8 atm.

Es wurden zur Bestimmung junge, einjährige, frisch grüne Sprosse von *Hedera* benutzt. Sie enthielten wenig Preßsaft im Gegensatz zu den Blattstielen. Die Differenz spiegelt das allgemeine osmotische Gefälle von

außen nach innen wider, ähnlich wie es auch bei *Ilex aquifolium* der Fall war (MÜLLER-STOLL u. Fischer 1987). *Hedera* bildet Anfang Mai bis Juni zahlreiche neue Blätter; diese stehen in ihrer hellgrünen Farbe und ihrer saftreichen, zarten und weichen Beschaffenheit im Kontrast zu den derben, dunkelgrünen Vorjahrsblättern. Die jungen Blätter haben einen hohen Wassergehalt und beenden ihr Flächenwachstum erst Mitte Juli bis August. Infolge ihres meristematischen Gewebes besitzen sie wesentlich geringere osmotische Werte als die Vorjahrsblätter an den gleichen Zweigen. Die mittlere Differenz betrug nach unseren Feststellungen 3,8 atm. Sie schwankt je nach Alter und Entwicklungsunterschied der jungen Blätter zwischen 1 und 6 atm. Ab Ende Juli zeigen diesjährige und vorjährige Blätter gleicher Insertion keine osmotischen Unterschiede mehr.

Sonnen- und Schattenblätter zeigten somit ein verschiedenes osmotisches Verhalten. Sonnenblätter von *Hedera helix* weisen in der Regel etwas höhere osmotische Werte und geringere Werte für den Wassergehalt auf. Die Blätter verschiedener Insertionshöhe zeigten nur unbedeutende Differenzen. Ein Gefälle oder etwa eine Zunahme zur Sproßspitze hin, war nicht festzustellen. Die Unterschiede sind hier offenbar sehr gering im Gegensatz zu solchen, die das Alter der Blätter, die Blattstruktur und die Exposition bedingen. Wir müssen also annehmen, daß Schattenblätter in 5 m Höhe geringere osmotische Werte aufweisen als Sonnenblätter in 3 m Höhe.

10. Ergebnisse der Infiltration der Blätter

Während der Vegetationszeit hatte *Lonicera periclymenum* am Tage stets geöffnete Stomata. Alle drei Flüssigkeitsstufen (Xylol, Petroleum und Terpentinöl) infiltrierten lebhaft. Unterschiede im Infiltrationsbild der Pflanzen eines Standortes ergaben sich nicht. Auch am 22. Dezember 1962 wurden noch geöffnete Spalten vorgefunden, doch war deren Öffnungsgrad schon merklich zurückgegangen. Am 19. Januar 1963 zeigten die welken Winterblätter nur noch wenig geöffnete Stomata; erst am 8. Februar 1963 ließen sich wenige am Strauch verbliebene Blätter nicht mehr infiltrieren. Schon im Verlauf des Monats März setzte sich die Öffnungstendenz der im Schneeschutz überwinterten Blätter durch. Eine schwache Öffnungsweite überwog im allgemeinen in den Wintermonaten. Nur im Februar z. Z. der tiefsten Temperaturen machten die Winterblätter auch am Tage von der Möglichkeit Gebrauch, die Stomata zu schließen und sich so vor der stomatären Wasserabgabe zu schützen.

Am 2. September 1962, einem wolkenlosen, windstillen Schönwettertag, wurde der Infiltrationsgrad der Blätter in Abständen von 2 Stunden gemessen. Schon um 7.00 Uhr morgens waren die Stomata von *Lonicera*

weit geöffnet. Solch weit geöffnete Spalten wurden den ganzen Tag über festgestellt. Erst um 19.00 Uhr ging der Öffnungszustand nach Einsetzen der Dämmerung merklich zurück.

In der Vegetationszeit fanden sich bei *Hedera helix* die Stomata tagsüber mäßig weit bis weit geöffnet. Vorübergehende Schließbewegungen in den Mittagsstunden wurden nicht festgestellt. Im Winter wurden dagegen meist geschlossene Stomata (keine Infiltration) bemerkt. Auch im Januar und Februar 1963 blieben die Spaltöffnungen geschlossen. Am 16. und 17. März 1963 waren die Stomata bei tiefgefrorenem Boden bereits deutlich geöffnet. Das wurde auch durch Kollodiumabzüge bestätigt. Hierbei zeigte sich ein Überwiegen der photoaktiven gegenüber der hydroaktiven Reaktion der Stomata. Trotz hoher Wasserdefizite setzten sich an klaren, sonnenreichen Tagen in den Mittagsstunden die Öffnungsbewegungen durch. Es ist denkbar, daß die zusätzliche stomatäre Transpiration an sonnigen Tagen im Nachwinter zur Verschärfung des Wassermangels und zur Frosttrocknis beiträgt. Der Nachwinter, insbesondere der Monat März, stellt für *Hedera* ähnlich wie für *Ilex aquifolium* eine kritische Zeit dar.

11. Frostschäden

Verbreitete Blattschäden erlitt *Lonicera periclymenum* während der Untersuchungszeit im Winter und Frühjahr an allen Standorten. Knospen- und Sproßschäden traten außerdem im Winter 1962/63 auf. Zunächst sei kurz auf Blattaustrieb und Belaubung eingegangen. Austrieb und Blattentfaltung erfolgt fortlaufend während des größten Teils des Jahres und ruht selbst im Spätherbst und Winter bei milder, frostfreier Witterung nicht. Vermutlich werden die Wachstumsvorgänge erst bei einer Lufttemperatur unter $+3^{\circ}$ bis $+5^{\circ}\text{C}$ am Boden eingestellt. Eine völlige Wachstumsruhe über eine Zeit von 2 bis 3 Monaten kommt in unserem Gebiet nur in strengen Wintern vor. Bei wechselhafter Winterwitterung erleidet Wachstum und Blattentfaltung mehrere Unterbrechungen, die durch Frostperioden hervorgerufen werden. Im Dezember 1960 und 1961 setzten z. B. Frostperioden dem Wachstum der jungen Triebe ein Ende. Diese hatten kurz zuvor noch 2 oder 3 Blattpaare entwickelt. Bereits Anfang Februar wurde in beiden Jahren das Wachstum wieder fortgeführt, sobald es die Witterung erlaubte. Austrieb und Blattbildung vollzieht sich im Frühjahr sehr zeitig, und nicht selten trifft man Ende März schon voll belaubte Sträucher an. Im Frühjahr 1961 und 1962 vollzog sich bei der Mehrzahl der Sträucher, abgesehen von einigen individuellen Abweichungen, der Austrieb in folgenden Schritten (Tabelle 4): 1961 setzte die Blattentwicklung bei *Lonicera* etwas zeitiger ein als 1962. In beiden Jahren wurde eine längere Zeit der Wachstumsruhe durch die Winterkälte im Dezember

Tabelle 4

Blattentfaltung bei *Lonicera periclymenum* im Frühjahr 1961 und 1962

1961	13. 2.	26. 2.	11. 3.	18. 4.	29. 4.
Länge der jungen Blattriebe (mm)	21	29	31	38	50
Zahl der entwickelten Blattpaare	2-4	3-4	3-5	6-7	6-8
Länge der größten Blätter (mm)	20	25	28	35	45
1962	19. 1.	18. 2.	8. 3.	24. 3.	20. 4.
Länge der jungen Sproßtriebe (mm)	20	25	26	28	38
Zahl der entwickelten Blattpaare	1-3	2-4	2-4	3-4	4-6
Länge der größten Blätter (mm)	15	20	20	25	32

und Januar hervorgerufen und 1962 noch einmal im März. *Lonicera* gehört also zu den ausgesprochenen Frühaustreibern. Hiermit hängt ihre besondere Empfindlichkeit gegen Spätfröste zusammen. Der größte Teil der älteren Blätter wird im Spätherbst bis Anfang Dezember nach Vergilben abgeworfen. Ein kleinerer Teil von ihnen, etwa 10-20 Prozent, unterliegt nicht dem herbstlichen Laubfall. Sie bleiben grün und überdauern als sogenannte Winterblätter. In milden Wintern mit kurzen Frostperioden verbleiben sie bis zum Frühjahr an den Sträuchern, wo sie dann durch neue Blätter ersetzt werden. Die Winterblätter von *Lonicera* unterliegen unter der Entwicklung längerer Frostperioden häufig der Frostrocknis, soweit sie keinen Schneeschutz genießen. Zeitpunkt und Anzahl des Absterbens der Winterblätter richtet sich nach der Strenge des Winters. Im Winter 1962/63 waren alle nicht schneegeschützten Blätter bereits Anfang Februar der Frostrocknis zum Opfer gefallen. Kontinentale Winter an ihrer Ostgrenze bewirken also eine völlige Reduzierung des Laubes, während ein Teil der Blätter milde Winter ohne Schaden übersteht. Man kann es daher als fakultativ wintergrün bezeichnen.

Das häufige Absterben der Winterblätter in Frostperioden geschieht bei *Lonicera* auf dem Wege der Frostrocknis. Die Blätter welken, krümmen zunächst ihre Ränder nach unten, rollen sich zusammen, verlieren schließlich ihren Turgor, auch im Blattstiel, und hängen schlaff herab. Die osmotischen Werte steigen auf 22-24 atm an und z. T. noch darüber. Sie verfärben sich nach dem Auftauen gelbbraun und trocknen postmortal aus. Nicht immer sterben die Blätter in ihrer Gesamtheit ab. Sproßschäden wurden lediglich im Winter 1962/63 verzeichnet, ein geringer Teil der jüngsten Triebe waren bis in einer Länge bis 20 cm im Frühjahr samt ihren Knospen abgestorben. Hervorzuheben ist ferner, daß sämtliche Winterblätter und junge Triebe, die dem Boden unter Schneeschutz anlagen, den Winter 1962/63 ohne Schäden überstanden. Auch zeigte sich

die Schutzfunktion der Schneedecke gegen Frostrocknis, wobei in erster Linie an Transpirations-Schutz gedacht werden muß. Die in der Schneeschicht überdauernden Winterblätter färbten sich durchweg im Frühjahr durch Anthocyanbildung blau.

Lonicera periclymenum wies außerdem im Frühjahr 1962 und 1963 Spätfrostschäden auf, welche die Knospenblätter in großer Zahl betrafen. Diese verfärbten sich nach besonders kalten Frühjahrsnächten braun, rollten sich zusammen und vertrockneten schließlich. Die Triebspitzen bekamen so von den abgestorbenen Knospenblättern ein bräunliches Aussehen. Die Knospen selbst starben nur in wenigen Fällen ab. Sie erwiesen sich als erheblich widerstandsfähiger; der Austrieb wurde daher kaum gefährdet. Er verzögerte sich nur, indem die Knospen zunächst neue Knospenblätter bildeten. Das Erscheinungsbild dieser Schäden, die von osmotischen Anstiegen und Wassergehalts-Senkungen nicht begleitet waren, deuten auf direkte Wirkung des Frostes hin. Sie entstanden schon bei einer einmaligen Wirkung tiefer Temperaturen von geringer Dauer (starke Nachfröste). Darauf deutet auch die Tatsache hin, daß nur solche Pflanzenteile, die sich in hoher Aktivität befanden, davon betroffen wurden; außerdem waren die Pflanzenteile in Bodennähe stärker gefährdet als solche in einer Höhe über 50 cm. Hier wirken sich offenbar die Bodenfröste aus, die oft weit unterhalb der Tagesminima lagen. Die Tiefsttemperaturen der kalten Märznächte müssen nach unseren Beobachtungen für die direkten Gefrierschäden an jungen Blättern (Knospenblättern) in erster Linie verantwortlich sein. Die selben Blattschäden an jungen Trieben traten auch im März 1962 gleichfalls nach starken Bodenfrösten auf. DIELS (1929) erwähnt die besondere Anfälligkeit der jüngsten Triebe von *Lonicera* für Schadensfröste. WINKLER (1913) bemerkt, daß die Blätter von *Sambucus*, *Lonicera* und *Forsythia* durch Spätfröste mehr litten als unter der Winterkälte.

Über Winterschäden bei *Hedera helix* finden sich in der botanischen und dendrologischen Literatur viele Berichte. In ungewöhnlich kalten Wintern verliert der Efeu oft sein gesamtes Blattwerk (DIELS 1929, WALTER 1929). TIMM (1930) fand selbst in NW-Deutschland (BRD) im Winter 1928/29 weit verbreitete Frostschäden bei *Hedera*. Im Polarwinter 1939/40 hat der Efeu in der DDR und BRD nach MÖBIUS (1940) besonders stark gelitten, und nur an sehr geschützten Standorten haben sich jüngere Sprosse erhalten. Nach den in der Literatur mitgeteilten und von uns selbst in den Wintern 1960/61, 1961/62 und 1962/63 beobachteten Frostschäden an *Hedera helix*, die denen an *Ilex* vielfach sehr ähnlich sind, kann folgendes festgehalten werden: Die Kälteschäden bei *Hedera* sind überwiegend Auswirkungen der Frostrocknis. Diese treten hauptsächlich im Nachwinter, Februar und März, meist später als bei *Ilex* auf, wenn bei Klarwetterlagen der Boden noch tief gefroren ist. An vielen Beispie-

len zeigt sich, daß freistehender Efeu und solcher an stärker belichteten S- und O-Seiten am gefährdetsten sind. Obwohl die S-Seiten nach GEIGER (1961) das ganze Jahr hindurch die meiste Wärme empfangen, vor allem aber im Frühjahr und Herbst, tritt hier in erster Linie die Frosttrocknis auf. Ein Zeichen dafür, daß nicht die tiefen Temperaturen zu diesen Schäden führen, sondern stärkere Belichtung, größere Tagesamplituden der Temperatur und größere Frostwechselhäufigkeit. Neben Exposition und Belichtung spielen weitere Faktoren für die Empfindlichkeit gegen Frosttrocknis eine Rolle, wie z. B. rechtzeitiger Abschluß der Blatt- und Sproßentwicklung im Herbst sowie Alter und Konstitution der Pflanze sowie Feuchteverhältnisse an den Standorten.

An den beobachteten Standorten traten Ende Februar und im März 1962 allgemein leichte Blattschäden auf, die bis zu 10 Prozent der Blätter erfaßten. Sie verfärbten sich nach längerer Welkezeit von den Rändern her braun und trockneten völlig aus. Die trockenen, abgestorbenen Blätter von *Hedera* blieben noch längere Zeit bis Spätsommer und Herbst am Strauch. Für die Gesamtpflanze waren diese Schäden bedeutungslos, da sie die abgestorbenen Blätter durch junges Laub schnell ersetzten. Fast nur an ausgesetzten Stellen und in südexponierten Lagen hatte *Hedera* Verluste erlitten. Weitverbreitete Trockenschäden an Blättern und Sprossen erfaßten die Pflanzen z. B. auf Standort 2. Auffällig war, daß die Schäden erst im Nachwinter, etwa in der zweiten Februarhälfte bis Anfang März in Erscheinung traten. Sie gingen einher mit entsprechenden passiven osmotischen Anstieg und Absinken des Wassergehaltes. Die meisten Blätter einiger Sträucher wurden total geschädigt; an anderen Blättern stellte sich nur partielle Schäden ein. Bei ihnen trockneten nur Teile der Lamina in Form nekrotischer Flecken und Zonen aus und nahmen eine gelbbraune Färbung an. Vorwiegend wurden Blattränder und -spitzen davon betroffen. Vielfach starben auch Sprosse bis zu 50 cm Länge ab. Hier unterlag die grüne Rinde den gleichen Absterbeerscheinungen wie die Blätter. Auffallend war die Erscheinung, daß die der vollen Belichtung ausgesetzten Sträucher von *Hedera*, vor allem der Südseiten an Häuserwänden und Mauern, die stärksten Schäden erlitten. Unsere Beobachtungen wiesen auf Frosttrocknis hin. Strenge Winter bringen Mittagswetterlagen mit sich, welche die Auswirkungen der Frosttrocknis, namentlich im Februar und März, stark begünstigen, wie tiefe Tages-Temperaturminima, hohe Tagesschwankungen der Temperatur, hohe Mittags-Temperaturen und eine geringe relative Luftfeuchtigkeit am Tage, hohe Sonnenscheindauer, geringe Bewölkung, fehlende oder geringe Schneedecke und länger anhaltender Bodenfrost.

Literatur

- DIELS, L.: Die Frostschäden in den botanischen Gärten Deutschlands. Ber. dtsh. bot. Ges. **47**, 603—607 (1929).
- GEIGER, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Ein Lehrbuch der Mikroklimatologie, 4. Aufl., 646 S., Braunschweig 1961.
- MEUSEL, H.: Verbreitungskarten der mitteldeutschen Leitpflanzen. Wiss. Z. Univ. Halle, math.-naturw. Reihe, **9**, 165—223 (1960).
- MÖBIUS, M.: Bemerkungen über die Wirkung des Winters 1939/40 auf die Vegetation. Mitt. dtsh. dendrol. Ges. **53**, 228—263 (1940).
- MÜLLER-STOLL, W. R.; FISCHER, W.: Wasserhaushalt und Standortverhältnisse von *Ilex aquifolium* im Nordwesten der DDR. Arch. Freunde Naturg. Mecklenb. Bd. **27**, 54—75 (1987).
- PISEK, A.; LARCHER, W.: Zusammenhang zwischen Austrocknungsresistenz und Frosthärte bei Immergrünen. Protoplasma (Wien) **44**, 30—46 (1954).
- PITTIUS, G.: Über die stofflichen Grundlagen des osmotischen Druckes bei *Hedera helix* und *Ilex aquifolium*. Bot. Arch. **37**, 43—64 (1935).
- ROTHMALER, W.: Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. 4 (kritischer Bd.), hrsg. von R. SCHUBERT und W. VENT, 5. Aufl., 811 S. (VEV Volk & Wissen) Berlin 1982.
- TIMM, R.: Die Frostschäden des Winters 1928/29 in Nordwestdeutschland. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen **2**, 116—146 (1930).
- WALTER, H.: Die osmotischen Werte und Kälteschäden unserer wintergrünen Pflanzen während der Winterperiode. Ber. dtsh. bot. Ges. **47**, 338—348 (1929).
- — —: Einführung in die Phytologie. 3. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. Teil 1: Standortslehre. 2. Aufl., 525 S. (E. Ulmer) Stuttgart 1962.
- WINKLER, A.: Über den Einfluß der Außenbedingungen auf die Kälteresistenz ausdauernder Gewächse. Jb. wiss. Bot. (Leipzig) **52**, 467—506 (1913).

Verfasser:

Prof. Dr. Wolfgang R. Müller-Stoll

Am Drachenberg 1

Potsdam

DDR-1570

Dr. Wolfgang Fischer

Hans-Sachs-Str. 13

Potsdam

DDR-1570

Helmut Stelter

Zur Morphologie und Biologie einer Population von *Janetiella siskiyou* FELT, 1917 (Diptera: Cecidomyiidae) aus dem Kreis Rostock

Im Oktober 1972 wurde in Zapfen von *Chamaecyparis lawsoniana* (MURRAY) PARL., in der Nähe von Groß Lüsewitz, Kreis Rostock, Befall von einer Gallmücke festgestellt (STELTER, 1973). Die orangeroten Larven entwickeln sich in von ihnen hervorgerufenen Vertiefungen an den Samen; sie umgeben sich in ausgewachsenem Zustand mit einem Gespinnst, in dem die Verpuppung im kommenden Frühjahr erfolgt. Den befallenen Samen anliegende Zapfenschuppen sind gebräunt, sie heben sich damit von den zu diesem Zeitpunkt noch grünen Zapfen ab. An befallenen Samen wurde eine oder auch zwei Larven gefunden.

In der natürlichen Umgebung erfolgt die Verpuppung im Frühjahr und der Schlupf der Vollinsekten von Anfang bis Ende April, vereinzelt bis Anfang Mai. Von ähnlichen Schlüpfterminen berichtet DE MEIJERE (1935) aus den Niederlanden. Aus befallenen Zapfen, die im Oktober 1972 bzw. am 12. Januar 1973 eingetragen und bei Zimmertemperatur gelagert wurden, schlüpften die Insekten Mitte bzw. Ende Januar. Die Aufzucht der Vollinsekten von dieser Herkunft erfolgte in den Jahren 1972/73 und 1974/75.

Eine Gallmückenart an/in Samen von *Chamaecyparis lawsoniana* beschrieb FELT (1917) aus Oregon, USA, mit dem Namen *Janetiella siskiyou*. Hierfür standen neben befallenen Samen zahlreiche Larven und ein Weibchen zur Verfügung. FELT bemerkt, daß die Zuordnung zur Gattung *Janetiella* einer Bestätigung bedarf. Aus den Niederlanden berichtet DE MEIJERE (1935) von Larven und Imagines, ebenfalls aus Zapfen von *Ch. lawsoniana* und beschrieb diese unter dem Namen *Craneiobia lawsonianae*. DE MEIJERE setzt sich mit der Zuweisung dieser Art in eine der bekannten Gattungen auseinander und betrachtet seine Festlegung ausdrücklich mit Vorbehalten. GAGNÉ (1972) fand Übereinstimmung zwischen einer Population, die in Hoboken, New York (Larven und Vollinsekten), an importierten Samen aus Italien festgestellt wurde, und dem Typus (Weibchen) von *Janetiella siskiyou* FELT bzw. einer Population

aus Oregon und stellt *Craneiobia lawsonianae* DE MEIJERE, 1935 als Synonym zu *Janetiella siskiyou* FELT, 1917. Die Heimat von *J. siskiyou* dürfte dem ursprünglichen Verbreitungsgebiet der Wirtspflanze, *Chamaecyparis lawsoniana*, also Oregon und Californien, entsprechen. Die Verschleppung nach Europa erfolgte sehr wahrscheinlich mit befallenen Samen oder Zapfen, zu einem heute nicht mehr erkennbaren Zeitpunkt, vielleicht schon vor der Beschreibung der Art. In Europa ist *J. siskiyou*, außer in den Niederlanden, für Italien (GAGNÉ, 1972) und Frankreich (COUTIN, 1976) nachgewiesen. Das Verbreitungsgebiet dürfte sich nach Überprüfung der Pflanzungen von *Ch. lawsoniana* wesentlich erweitern.

Die Population aus Groß Lüsewitz, Kreis Rostock, wird hier unter dem Namen *Janetiella siskiyou* FELT beschrieben, obgleich die morphologischen Merkmale von Männchen und Weibchen nach KIEFFER (1898,

Tabelle 1

Morphologische Daten von *Janetiella thymi* (KIEFFER, 1888), dem Typus der Gattung und *J. siskiyou* FELT, 1917

Merkmale	<i>Janetiella thymi</i> (KIEFFER, 1888)		<i>J. siskiyou</i> FELT, 1917	
	nach KIEFFER, 1888, 1898, 1913	Population in Sammlung STELTER	nach FELT, 1917 und (DE MEIJERE, 1935)	Population in Sammlung STELTER
Fußkrallen	einfach	mit Zahn	einfach (einfach)	einfach
Fühler: 1. und 2. Geißelglied	verwachsen	verwachsen	(verwachsen)	verwachsen
rr (R_5)	mündet vor der Flügelspitze	mündet vor der Flügelspitze, im letzten Viertel leicht nach hinten gebogen oder gerade		mündet vor der Flügelspitze, im letzten Viertel schwach oder deutlich nach hinten gebogen
Legeröhre: obere Lamelle	doppelt so lang wie breit	Länge: 81 μ m Breite: 41 μ m	3 \times so lang wie breit	Länge: 81 μ m Breite: 28 μ m

1913) weder für die Gattung *Janetiella* noch für *Craneiobia* zutreffen (Tab. 1). Eine Korrektur erfolgt hier nicht, weil diese mit einer notwendigen Überarbeitung der Oligotrophidi erfolgen sollte. Mit dieser Beschreibung stehen Vergleichswerte für diese Art zur Verfügung.

Janetiella siskiyou FELT, 1917

Männchen (n = 36)

Kopf: Fühler (Maße in Tab. 2), 2 + 15 bis 18gliedrig, die Geißelglieder (Ggl.) bestehen aus einem Knoten (Kn.) und einem Stiel, die ersten bei-

Tabelle 2

Fühlermaße eines Männchens und eines Weibchens von *Janetiella siskiyou* FELT, 1917 in μm

	Männchen		Weibchen	
	Knoten	Stiel	Knoten	Stiel
1. Ggl.	67	20	61	6
2. Ggl.	78	46	67	7
3. Ggl.	75	49	64	6
4. Ggl.	67	46	58	6
5. Ggl.	67	49	58	6
6. Ggl.	64	52	58	6
7. Ggl.	67	46	55	6
8. Ggl.	64	46	55	6
9. Ggl.	64	41	52	6
10. Ggl.	61	44	52	6
11. Ggl.	61	44	49	6
12. Ggl.	58	38	49	4
13. Ggl.	58	38	49	4
14. Ggl.	55	35	49	4
15. Ggl.	52	35	49	3
16. Ggl.	49	32	46	4
17. Ggl.	46	20	49	3
18. Ggl.	49		67	
Längenverhältnis Knoten : Stiel	1 : 0,71		1 : 0,11	
\bar{x} 4. bis 10. Geißelglied				

den Ggl. sind regelmäßig verwachsen. Jeder Kn. ist mit einem Bogenwirtel (Bw.), einer davon um den vorderen oberen Knotenrand verlaufenden Längsverbindung und zwei Haarwirteln (Hw.) versehen. Der erste Hw. verläuft um den unteren Knotenrand, der zweite, mit beweglich auf etwa halbkugeligen Erhöhungen angeordneten Haaren, etwa in der Mitte des Knotens, auf der Vorderseite bis fast zum oberen Knotenrand gehäuft und auf der Rückseite des Knotens einreihig. Auf der Rückseite der Kn. ist dieser Hw. regelmäßig in einer Länge von 15—18 μm , etwa 2 der halbkugeligen Erhöhungen für die Haarbasis entsprechend, unterbrochen.

Lippentaster 4gliedrig

Fußkrallen: einfach (ohne Zahn), in seltenen Fällen sind einzelne Krallen an der Basis mit einem kleinen Zahn versehen, der jedoch leicht übersehen werden kann. Empodium länger als die Krallen, Pulvillen deutlich.

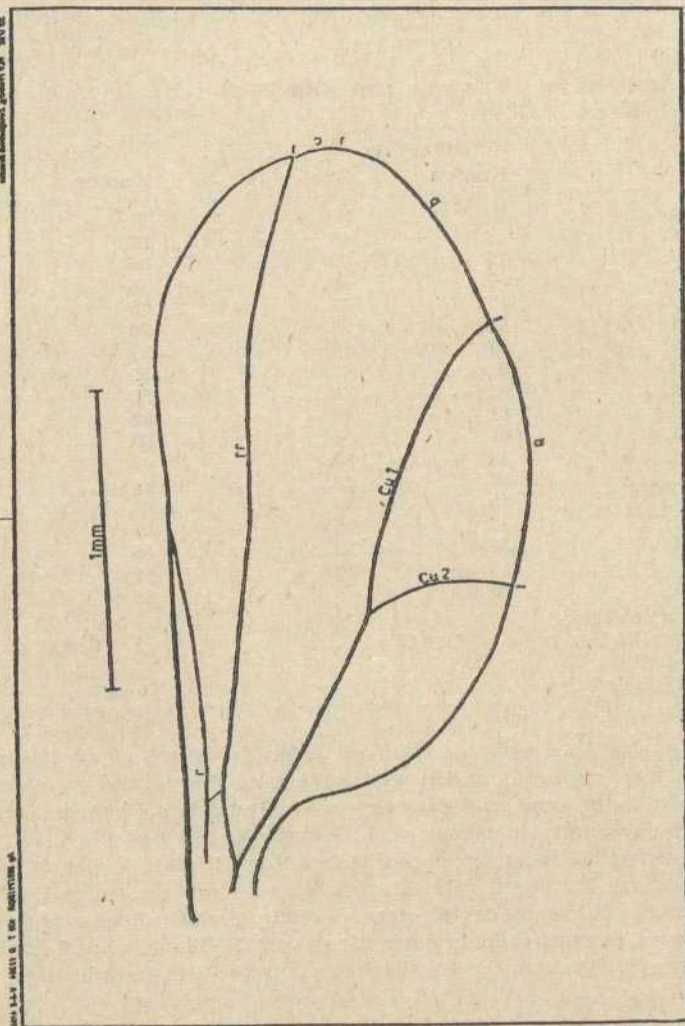


Abb. 1:
Janetiella siskiyou FELT, 1917, Flügel eines Männchens

Flügel: (Abb. 1, Maße in Tab. 3), r verläuft nahe dem Vorderrand und mündet etwa in halber Flügellänge, rr, in ganzer Länge leicht geschwungen und im letzten Drittel etwas nach hinten geneigt, endet vor der Flügelspitze. Unmittelbar hinter der Mündung von rr ist der Flügelrand eingekerbt. Die Basis von rr ist undeutlich, die Querader gerade. Der Stiel des Cubitus (Cu) verläuft am Anfang etwas nach hinten gekrümmt, sonst fast gerade, cu 1 an der Basis und vor der Mündung in den Hinterrand (Hr.) gekrümmt. Der in ganzer Länge gleichmäßig gebogene cu 2 trifft fast senkrecht auf den Hr. Der Stiel des Cu immer länger als cu 1, a in der Regel länger als b, bei weniger als 5 Prozent der Flügel a und b gleich lang. Der Gabelpunkt (Gp.) dem Hr. meist wenig näher als dem rr, vereinzelt der Abstand zu beiden gleich groß oder Gp. dem rr. näher.

Tabelle 3

Flügelmaße der kleinsten und größten gezogenen Männchen und Weibchen von *Janetiella siskiyou* FELT, 1917 in μm

	Männchen (n = 36)		Weibchen (n = 23)	
	kleinstes	größtes	kleinstes	größtes
Länge	2 000	2 628	1 898	2 672
Breite	818	1 183	745	1 153
a	628	876	526	891
b	555	759	482	891
c	117	175	161	204
Stiel des Cu	774	949	730	983
cu 1	745	1 022	701	1 007
Gabelpunkt von Hinterrand	299	416	285	438
Gabelpunkt von rr	270	431	241	387

Hypopygium: (Abb. 2), Länge der Basalglieder (Bgl.): 67 bis 90 μm , Breite der Bgl.: 23 bis 29 μm , Länge der Klauenglieder: 23 bis 32 μm , Bgl. etwas mehr als doppelt so lang wie breit. Kgl. weniger länger, vereinzelt wenig kürzer als die Breite der Bgl., oberseits kahl, unterseits bis zur Spitze pubescent, Microtrichen (M.) am Grunde einzeln oder in schütterten Reihen, im Mittelteil in lockeren Gruppen und im Spitzenbereich in Reihen quer zum Glied. Obere und mittlere Lamelle wenig länger als Penis und Penisscheide. Beide Lamellen verschieben sich bei der Verarbeitung zu Dauerpräparaten leicht und können dann andere Längenverhältnisse vortäuschen. Die o. L. mit einem fast bis zum Grunde reichenden Ausschnitt und mit M. auf der Oberseite in Reihen oder länglichen Gruppen quer oder auch schräg zur Lamelle. Auf der an der Spitze tief geteilten mittleren Lamelle sind die M. einzeln oder in lockeren Reihen quer zur Lamelle angeordnet. Der Penis ist an der Spitze unregelmäßig gerundet.

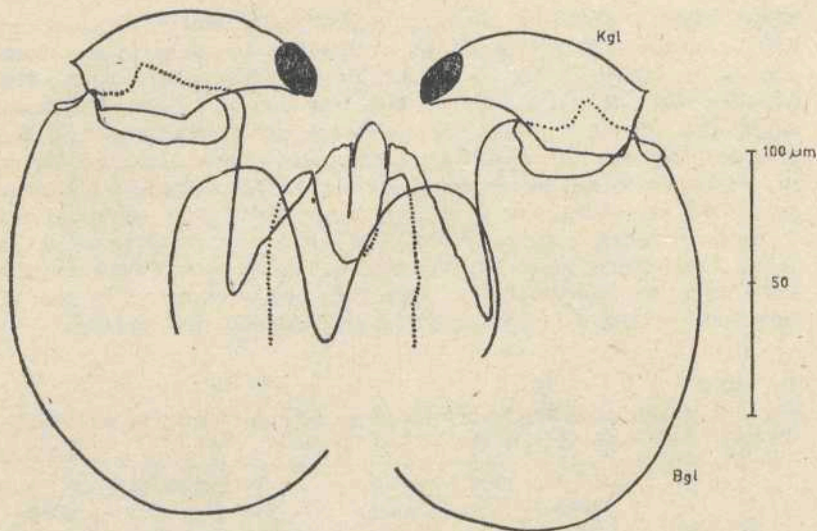


Abb. 2:
Janetiella siskiyou FELT, 1917, Hypopygium

Weibchen (n = 23)

Kopf: Fühler (Maße in Tab. 2), 2 + 14 bis 18gliedrig, die ersten beiden Ggl. verwachsen, jeder Kn. mit einem kurzen und oft nur angedeuteten Stiel. Auf den Kn. je zwei Bw. und zwei Hw. Die Bw. mit zwei Längsverbindungen befinden sich im unteren und oberen Drittel der Kn.

Der aus kurzen Haaren bestehende erste Hw. verläuft nahe des unteren Knotenrandes um den Kn., der zweite, mit beweglichen Haaren auf kleinen halbkugeligen Erhöhungen etwa in der Mitte des Knotens, auf der Vorderseite gehäuft, auf der Rückseite einreihig mit einem wirtelfreien Bereich, wie bei den Männchen.

Taster und Beine wie bei den Männchen

Flügel: (Maße in Tab. 3), in Größe und Aderverlauf bestehen nur geringfügige Abweichungen von den Flügeln der Männchen. Lediglich für die Längenverhältnisse von Cu und cu 1 sind mit 933 und 905 μm (\bar{x} n = 23) für die Weibchen sowie 945 und 864 μm (\bar{x} n = 36) für die Männchen Unterschiede erkennbar.

Legeröhre: (Abb. 3), Länge der oberen Lamelle (o. L.): 67 bis 93 μm , Breite der o. L.: 23 bis 32 μm , Länge der unteren Lamelle: 23 bis 32 μm . Die Form

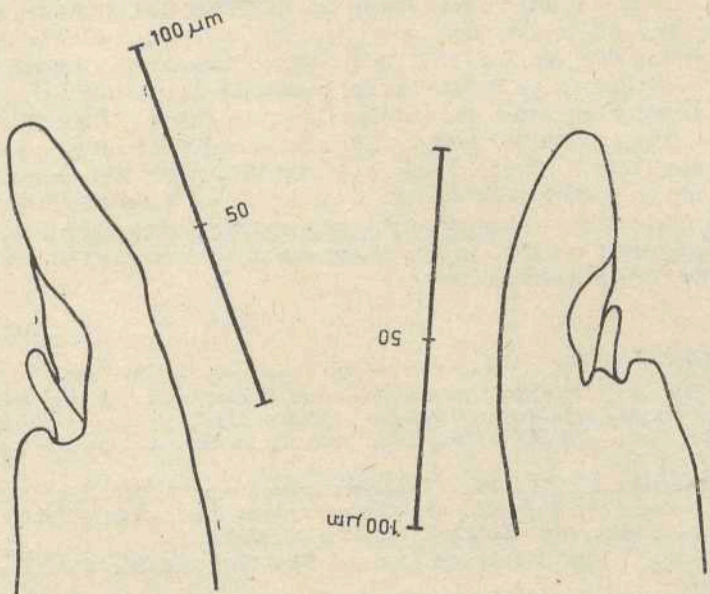


Abb. 3:

Janetiella siskiyou FELT, 1917, Lamellen der Legeröhre

der pubeszenten o.L. variiert beträchtlich. M. einzeln oder in Reihen quer zur Lamelle, meist unregelmäßig verteilt. Die o.L. in ganzer Länge ziemlich dicht, vornehmlich im Spitzenbereich, mit feinen Borsten besetzt.

Für *J. siskiyou* ist lediglich *Ch. lawsoniana* als Wirtspflanze bekannt. Im Botanischen Garten Wageningen fand NIJVELDT (1984) in unmittelbarer Nähe von *Ch. lawsoniana* wachsende *Ch. pisifera* (SIEB. u. ZUCC.) sowie *Ch. nootkatensis* (D. DON) ohne Befall. Über die Biologie und die Wirt-Parasit-Wechselbeziehungen berichtet COUTIN (1976) aus Frankreich.

Über Parasiten von *J. siskiyou* liegen Angaben von COUTIN (1976) und NIJVELDT (1984) vor. Letzterer fand eine Population aus dem Botanischen Garten von Wageningen in hohem Grade parasitiert.

FELT und DE MEIJERE gehen auf Parasiten nicht ein und die Population des isolierten Standorts in Nähe von Groß Lüsewitz ergab bei mehr als 200 Puparien keine Parasiten.

Die Beschreibung der Gattung *Janetiella* (KIEFFER, 1898, 1913) weicht in einem wesentlichen Merkmal vom Typus der Gattung, *Janetiella thymi* (KIEFFER, 1888), ab. KIEFFER (1913) notiert: Tarsenkrallen einfach (das heißt ohne Zahn). Die Fußkrallen der beiden mir zur Verfügung stehenden europäischen Arten der Gattung, *Janetiella thymi* (KIEFFER, 1888) und *J. tuberculi* (RÜBSAAMEN, 1889), sind ausnahmslos mit einem Zahn versehen (Tab. 1). Dieser ist sehr kurz, verhältnismäßig schlank und gekrümmt. In Abhängigkeit von der Lage der Tarsen im Präparat ist der Zahn nicht immer deutlich zu erkennen. Nach dem Schlüssel von GAGNÉ (1981) bereitet die Zuordnung von *J. siskiyou* zur Gattung *Janetiella* keine Schwierigkeiten.

Literatur

- COUTIN, R.: Une Cécidomyie nouvelle en France, ravageur des graines du Cyprès de Lawson: *Janetiella siskiyou* FELT, 1917 (= *Craneiobia lawsonianae* DE MEIJERE, 1935). Bull. de la Soc. ent. de France 81, 2-8, (1976).
- DE MEIJERE, J. C. H.: Über *Craneiobia lawsonianae* DE MEIJ., eine Gallmücke aus den Früchten von *Chamaecyparis lawsoniana* (Dipt. Itonididae. Tijdschr. voor Entomol. 78, 129-133, (1935).
- FELT, E. P.: New gall midges. Journal New York ent. Soc. 25, 193-196, (1917).
- GAGNÉ, R. J.: *Craneiobia lawsonianae* DE MEIJERE, new synonym of *Janetiella siskiyou* FELT. Proc. of the ent. Soc. of Wash. 74, S. 128, (1972).
- GAGNÉ, R. J.: Cecidomyiidae. In Manuel of nearctic Diptera, Vol. 1, 257-291, (1981). Monograph Nr. 27 of the Biosystematics Res. Inst. Ottawa, Ontario
- KIEFFER, J. J.: Über Gallmücken und Mückengallen. Verh. zool.-bot. Ges. Wien 38, 95-114, (1888).
- KIEFFER, J. J.: Synopse des Cécidomyies d'Europe et d'Algérie. Bull. Soc. d'hist. nat. Metz 2. Serie, 8, 1-63, (1898)
- KIEFFER, J. J.: Diptera, Fam. Cecidomyiidae. In Genera Isectorum, edit.: P. Wytsman, Bruxelles, 346 S. (1913).
- NIJVELDT, W.: The host plant range of *Janetiella siskiyou* FELT, 1917 (Diptera: Cecidomyiidae). Ent. Berichten 44, 1984, S. 187, (1984).
- STELTER, H.: Über neue und wenig bekannte Pflanzengallen. Archiv. Freunde d. Naturgeschichte in Mecklenburg 18, 69-75, (1978).

Verfasser:

Helmut Stelter
Lüsewitzer Krug
Postfach 4 01 01
Brodersdorf
DDR-2551

Jan Dieminger

Zur Flechtensammlung des Rostocker Universitäts-Herbariums*

Einleitung

Innerhalb der Flechtensammlung des Rostocker Universitäts-Herbariums wurde das allgemeine Herbar (ohne die Gattung *Cladonia*) mit dem Ziel erfaßt, einen Überblick über Umfang, Artenbestand, Fundgebiete, Sammler und Sammelzeiten zu erhalten. Es sollte geprüft werden, inwieweit es als Ausgangspunkt für Untersuchungen zum Florenwandel genutzt werden kann.

Insbesondere Luftverunreinigungen verschiedenster Art, aber auch die zunehmende Eutrophierung der Landschaft und Maßnahmen der Land- und Forstwirtschaft beeinflussen innerhalb der Gesamtvegetation auch die Flechten. Über die Zusammenhänge zwischen Luftverunreinigungen und Flechtenbesiedlung existiert bereits eine umfangreiche Literatur (FERRY et al. 1973). Zum Nachweis von aktuellen Veränderungen des Flechtenvorkommens kann eine nach wenigen Jahren wiederholte Kartierung dienen (GUTTE et al. 1983), für längerfristige Veränderungen bieten Herbarbelege eine gute Vergleichsbasis (van DOBBEN 1983).

OLTMANNNS begann im Jahre 1885 mit einer Neuordnung der universitätseigenen Rostocker Herbarien (OLTMANNNS 1893). Er verzeichnet unter den Flechten 17 Faszikel allgemeines Herbar und 76 Faszikel FLÖRKE-Herbar, dem er ein großes Interesse wegen der Bedeutung G. H. FLÖRKEs (1764–1835) als Lichenologe entgegenbringt. Von den 76 Faszikeln ist in der Vergangenheit der allergrößte Teil verlorengegangen. Die noch vorhandenen Bestandteile konnten noch nicht, ebenso wie die anderen Sonderherbarien, in die gegenwärtige Erfassung einbezogen werden. Weitergehende Schriftvergleiche zur Ermittlung der Sammler bzw. Bestimmer wurden nicht durchgeführt. Die Nomenklatur der genannten Arten richtet sich nach WIRTH (1980).

*) Dem Kustos der botanischen Sammlungen, Frau Dr. I. GEISSLER, danke ich herzlich für die Erlaubnis zur Durchführung der Arbeiten und für eine Diskussion des Manuskriptes.

Ergebnisse

Die Flechtensammlung des Rostocker Universitäts-Herbariums umfaßt 27 Mappen, davon 9 Mappen Sonderherbare bzw. Exsikkatenwerke. Die 18 Mappen des allgemeinen Herbars entsprechen den bei OLTMANN'S (1893) verzeichneten 17 Faszikeln zuzüglich einer Mappe der Sammlung der nachfolgenden Pos. 1. Der Umfang ist im Vergleich zu dem der höheren Pflanzen recht gering.

Die 11 Mappen des allgemeinen Herbars ohne *Cladonia* wurden erfaßt, d. h. alle Belege wurden numeriert und alle entzifferbaren Angaben auf den Kapseln wurden in Listen eingetragen.

In 10 der 11 Mappen befinden sich 242 Bögen mit 934 Proben, in der elften Mappe sind 301 Belege lediglich zwischen einzelne Blätter gelegt, so daß insgesamt 1235 Proben vorhanden sind. Diese lassen sich nach den Fundorten bzw. Sammlern in 8 größere Gruppen einteilen, die nachfolgend im Überblick besprochen werden sollen.

1. Der umfangreichste Einzelposten (ca. 300 Belege) ist eine von ARNOLD (1828—1901) mit Umschlägen versehene numerierte Sammlung (Nr. 72—807, mit z. T. größeren Lücken). Es handelt sich überwiegend um Krustenflechten, die auf dem inliegenden Blatt aufgeklebt sind. Nicht alle Proben sind bestimmt, einige mit einem ? versehen. Auf einigen Umschlägen ist „Arnold 1887“ vermerkt. Die Beschriftung der inliegenden Blätter stammt nicht von ARNOLD, es ist auch kein Sammler bzw. eine Jahreszahl vermerkt. Die häufigste Fundortangabe könnte „Luzern“ entziffert werden, einige Angaben lauten „Lotharingiae“, „ad saxa vogesorum“ oder „in gallia“.

2. Etwa 275 Proben sind mit „Flora Gottingae 1822“ (oder 1823) und z. T. detaillierten Fundortangaben versehen. Die Belege wurden von ROEPER gesammelt und zum großen Teil von ARNOLD bestimmt bzw. revidiert (OLTMANN'S 1893).

3. Etwa 180 Belege sind mit „Flörke Deutsche Lichenen“ oder Kürzeln bis „F. d. L.“ versehen und überwiegend numeriert. Zum Teil enthalten sie inliegend gedruckte Zettel mit Nummer und Artname (oft auch nur handschriftlich). Das von FLÖRKE herausgegebene Exsikkatenwerk „Deutsche Lichenen“ (1815—1821) umfaßt nach GRUMMANN (1974) 200 Nummern, ein großer Teil ist also in das Herbar eingeordnet in Rostock vorhanden.

4. Aus Bad Doberan, Heiligendamm, den Barnstorfer Tannen und der Rostocker Heide stammen zusammen etwa 130 Belege. Als Sammeldatum ist oft 1817 und 1818 angegeben, so daß FLÖRKE, der ab 1816 in Rostock wirkte, als Sammler bzw. Bestimmer vermutet werden kann.

Einige aus heutiger Sicht bemerkenswerte Belege sollen hier erwähnt werden. *Stereocaulon incrustatum*, *S. paschale* und *S. pileatum* (ohne

Autoren, Belege nicht geprüft) sind aus den Barnstorfer Tannen (heute ein Naherholungszentrum Rostocks) angegeben. Bei *Usnea florida* „Ach.“ findet sich die Angabe „prope Berolin — Rostock, Dobb.“ (Dobb. — Bad Doberan). Es handelt sich um *Usnea florida* (L.) WIGG. (Exemplare bis 10 cm groß, reich fruchtend).

5. Eine weitere Gruppe stammt aus Neubrandenburg und einigen Orten der Umgebung (Sponholz, Broda, Wartin, Mildenitz-Heide, Schönheyde?) sowie aus Krakow, Plau u. a., die Datierung liegt zwischen 1797 und 1820. Zumindest die Neubrandenburger Proben wurden von C. F. SCHULTZ gesammelt (OLTMANN 1893). Der überraschendste Fund war eine *Bryoria* (cf.) *implexa* (HOFFM.) BRODO et HAWKSWORTH von 32 cm Länge. Die Herbar etikette lautet: „*Usnea barbata*? In sylvia prope Plau — Megapol 1820“. Dieser Beleg verdeutlicht auffällig die Veränderungen der Flechtenflora, in der Gegenwart wurden an sehr günstigen Standorten (Darßwald) maximale Längen bei *Bryoria fuscescens* (GYELNIK) BRODO et HAWKSWORTH von 10—15 cm gefunden. Drastischer dürfte der Rückgang in vielen Krustenflechtengruppen sein, der jedoch eine sehr gründliche Bearbeitung erfordert und schwerer eindeutig nachweisbar ist.

6. Etwa 50 Belege wurden aufgrund von Schriftenvergleichen WÜSTNEI zugeordnet, dessen Name auf einigen Etiketten vermerkt ist. Die Sammelzeit liegt meist zwischen 1857—1859. Die oft umfangreiche Beschriftung konnte vorerst nicht entziffert werden.

7. Eine Sammelgruppe verschiedener Herkünfte umfaßt etwa 70 Proben. Davon stammen z. B. 9 aus Frankreich, 2 aus „Helvetica“, je 1 von Helgoland und aus dem Harz sowie aus den „Herb. Kühlewein“ und „Herb. Dr. v. Hoefft“. Hier wurden auch die nicht eindeutigen Belege erfaßt.

8. Ohne Fundortangabe und Sammeldaten sind etwa 110 Proben, einige tragen Bemerkungen wie „in sylvia frequens“ u. ä. Durch Schriftvergleiche können viele noch zugeordnet werden.

Auffallend war, daß große Blattflechtengattungen (*Parmelia*, *Physcia*) nur in der geschlossenen Sammlung von Pos. 1 spärlich enthalten sind und ansonsten fehlen. Es liegt die Vermutung nahe, daß in der vergangenen Zeit ein „Liebhaber“ diese Proben entnommen hat.

An Begleitarten wurde unter den Moosen *Frullania dilatata* häufig festgestellt. *Anaptychia ciliaris* (L.) KÖRBER taucht häufiger auf, als z. B. *Xanthoria parietina* (L.) TH. FR. *Lecanora conizaeoides* NYL. ex CROMBIE wurde nicht gefunden.

Die Belege der Gruppe 4 und 5 (Bad Doberan ..., Neubrandenburg ...) können eine gute Vergleichsbasis für neue Untersuchungen zu Veränderung der Flechtenflora in den genannten Gebieten darstellen.

Literatur

- DOBBEN, van, H.F.: Changes in the Epiphytic Lichen Flora and Vegetation in the Surroundings of 's-Hertogenbosch (The Netherlands) since 1900. *Nova Hedwigia* 37, 691—719, (1983).
- FERRY, B. W.; BADDELEY, M. S.; HAWKSWORTH, D. L. (eds.): Air pollution and lichens. London 1973.
- GRUMMANN, V.: Biographisch-bibliographisches Handbuch der Lichenologie. Hildesheim 1974.
- GUTTE, P.; HERMANN, K.; RICHTER, I.; WEHR, P.: Untersuchungen zur Indikation von Veränderungen der Luftgüteverhältnisse in Leipzig durch wiederholte Kartierung von *Lecanora varia* (EHRH.) ACH. s.l. *Hercynia N. F.* 20, 339—347, (1983).
- OLTMANN, F.: Das Rostocker Universitätsherbarium. *Arch. Nat. Mechl.* 47, 109—126, (1893).
- WIRTH, V.: Flechtenflora. Stuttgart 1980.

Verfasser:

Jan Dieminger
Wilhelm-Pieck-Universität Rostock
Sektion Biologie
Wismarsche Str. 8
Rostock
DDR-2500

Wolfgang R. Müller-Stoll; Wolfgang Fischer

Wasserhaushalt und Standortsverhältnisse von *Sarothamnus scoparius*, *Genista anglica*, *Erica tetralix* und *Calluna vulgaris* im Nordwesten der DDR

1. Einleitung

Sarothamnus scoparius (L.) WIMM. ist im NW der DDR weit verbreitet; er kommt auch in den subkontinentalen Gebieten des östlichen Brandenburg vor. Die Schwerpunkte der Verbreitung des Besenginsters befinden sich jedoch in Gebieten subatlantischen Klimaeinflusses, so in SW-Mecklenburg, in der Prignitz, Altmark, Elbhavelwinkel, im niederen Fläming und auch im Niederlausitzer Heide- und Beckenland. Die Hauptvorkommen liegen in Talsand-, Sander- und Altmoränenlandschaften mit oligotrophen und kalkarmen Sandböden. In den großen Niederungen und in den jungpleistozänen Landschaften tritt die Art auffallend zurück. Hinsichtlich der Böden stellt die Art nur geringe Ansprüche. Sie besiedelt mittel- bis tiefgründige, nährstoffarme, meist sauer-humose Sand- und Lehmböden. Als Tiefwurzler schließt sie auch tiefere Bodenschichten auf. Sind diese im Gegensatz zu den oberen Schichten nährstoffreich, können sich für *Sarothamnus* optimale Lebensbedingungen ergeben, da sie sich gegenüber den Flachwurzlern leicht durchsetzen können (GRAEBNER 1925). An solchen Standorten bildet der Besenginster mannshohe Bestände mit erheblicher Stoffproduktion. Nur langsam vermögen Holzgewächse in sie einzudringen, um eine Waldentwicklung einzuleiten. Podsolböden mit Ortsteinbänken meidet die Art, da der Ortstein das Wurzelwachstum hemmt. Eine Vorliebe zeigt die Art für sandig-kiesige und anlehmige, mineralkräftige Rohböden, die zum Teil an Gräben und Dämmen entstehen. Hier tritt der Besenginster sogar als Erstbesiedler in der Pioniervegetation auf. Die Feuchteansprüche sind nur mäßig; ihre Standorte sind trocken bis mäßig frisch. Mit dem weitreichenden Wurzelsystem hat die Art Zugang zu Bodenschichten, die stets eine gewisse Feuchtigkeit aufweisen, so daß die Pflanzen selten unter Sommerdürre leiden. Die Art ist den Flachwurzlern außerhalb des Winters auch hinsichtlich der Wasserversorgung am Standort überlegen. *Sarothamnus* ist eine heliophile Art; auf ebenen Flächen und an nach W, N und O geneig-

ten Flächen verträgt sie Dauertagesbelichtung. An den meisten Standorten herrscht jedoch eine schwache bis mäßige Beschattung vor. Bei stärkerer Beschattung geht die Art gewöhnlich zugrunde. Dieses wurde mehrfach beobachtet, so z. B. in der Lübzower Heide und auf den Weinbergen bei Perleberg, wo der Besenginster sich auf Kahlschlägen zunächst stark ausgebreitet hatte. Nach der Aufforstung mit Kiefer behaupteten sich die Bestände nur solange, bis sie von den Jungkiefern überschattet wurden. In den dichten Kieferschonungen geht der Besenginster am Lichtmangel ein. Die von der Art besiedelten Standorte lassen gewisse Rückschlüsse auf die atlantische Herkunft und auf ihre Frostempfindlichkeit zu. Auffälligerweise bevorzugt sie mikroklimatisch begünstigte wintermilde Lagen. Bestandesränder der Wälder und Gehölze, die gegen NW, N und O gerichtet sind, werden häufiger besiedelt. Auch ihr südliches Ausklingen im Südschwarzwald erfolgt nach OBERDORFER (1978, S. 248) auf Nord- und Osthängen. Die Art meidet sommertrockene Standorte der Trockenrasen (*Festuco-Brometea*) ebenso wie frostgefährdete Standorte, namentlich in den Niederungen, Moore und deren Ränder, Täler und Mulden, die reich an Bodenfrösten sind.

Genista anglica L. hat eine geschlossene Arealgrenze nach Osten bis zur Linie Lübeck — Schwerin — Parchim — Putlitz — Karstädt — Lenzen — Arendsee — Salzwedel — Klötze — Gifhorn — Celle. Es folgt dann weiter östlich, ähnlich wie bei *Lonicera periclymenum* (MÜLLER-STOLL und FISCHER 1988), eine Verbreitzzone mit stark aufgelockertem Vorkommen, die an der Ostseeküste bis Ribnitz reicht; von dort verläuft die Ostgrenze in südlicher Richtung über Rostock — Schwaan — Güstrow — Krakow — Lübz — Meyenburg — Freyenstein — Pritzwalk — Perleberg — Bad Wilsnack — Havelberg — Arneburg — Stendal — Burgstall — Haldensleben — Helmstedt. Vorgesobene Standorte östlich dieser Grenzlinie wurden bei Greifswald, Prenzlin, Swinemünde, Röbel, Brandenburg (Havel), Rathenow, Nauen, Königs Wusterhausen, Neuzelle, Zerbst und in der Niederlausitz bei Falkenberg unweit Luckau festgestellt. Häufungszentren im nordostdeutschen Areal befinden sich in der Südwest-Mecklenburgischen Sanderlandschaft mit dem Kern um Hagenow, in den Talsandniederungen der Lewitz zwischen Schwerin und Parchim und in der Putlitzer und Perleberger Heide (FISCHER 1959). Auffälligerweise spielt *Genista anglica* im Gegensatz zu anderen atlantischen Arten in Küstennähe der Ostsee weitgehend die gleiche Rolle wie z. B. auf dem Darß, auf Rügen und Usedom. Die meisten Vorkommen in der aufgelockerten Verbreitzzone liegen in Wäldern, während in den genannten Häufungszentren auch offene Heiden besiedelt werden.

Genista anglica L. ist an frische, mäßig nährstoffreiche Sand- und Torfgebiete mit beträchtlicher Rohhumus-Auflage gebunden. Die Art bildet stark bedornete und locker verzweigte Zwergsträucher, die selten eine

Höhe von 30 cm erreichen und sich oft dem Boden anschmiegen. Die mächtige Rohhumusschicht schützt den Boden vor völliger Austrocknung. Im hügeligen Gelände bevorzugt die Art West- und Nordexpositionen, auch an Waldrändern die West- und Nordseiten.

Das Verbreitungsgebiet von *Erica tetralix* L. im Nordwesten der DDR zeigt den typischen atlantischen Charakter mit einer auffallenden Anlehnung an die Ostseeküste und mit einem weit nach SO vorgeschobenen Lausitzer Arealausläufer. Die absolute Ostgrenze verläuft von N nach S in einem schmalen Küstenstreifen von der Danziger Bucht zum Stettiner Haff, nach Wollin und Usedom. Von hier entlang Ueckermünde — Anklam — Dargun — Neustrelitz — Wolfshagen bei Strasburg — Templin — Liebenberger Forst bei Gransee — Grieben bei Lindow — Segeletz und Dreetz bei Neustadt — Rhinow bei Neustadt — Groß Behnitz bei Nauen — Spandau — Zepernick bei Werneuchen — Köpenick — Friedersdorf bei Königs Wusterhausen — Storkow — Fürstenwalde — Beeskow — Märkisch Buchholz — Halbe — Dahme — Luckau — Calau — Spremberg — Forst und Sorau. Die Südgrenze des Lausitzer Areals fällt nach MILITZER (1942) mit der Südgrenze des Lausitzer Kiefernwaldes zusammen und verläuft in Ost-West-Richtung auf der Linie Niesky — Kahlfurt — Königswartha — Kamenz und Großhain. Dann biegt die Arealgrenze in Richtung NW ab, entlang der Schwarzen Elster über Bad Liebenwerda, Herzberg und Jessen; die weiteren Vorkommen befinden sich in der Dübener Heide, Dessau, auf dem rechtelbischen Gebiet bei Zerbst und Gommern, Ohre- und Allergebiet entlang Haldensleben — Helmstedt — Oebisfelde und Königslutter. Schwerpunkte des Vorkommens von *Erica tetralix* befinden sich in SW-Mecklenburg bis zur Linie Ratzeburg — Schwerin — Parchim — Altmark — westliche Prignitz — Niederer Fläming — Niederlausitzer Heide und Beckenland. In der Prignitz hat die Glockenheide ihr Hauptvorkommen in den von Heiden und Kiefernforsten eingenommenen Altmoränen-, Sander- und Talsandgebieten des Nord- und Westprignitzer Höhenlandes und der Perleberger Heide (FISCHER 1959).

Die Namen der Pflanzen richten sich nach ROTHMALER (1982).

2. Jahrgang des osmotischen Wertes

Von *Sarothamnus*-Sträuchern liegen vom Januar 1962 bis Februar 1963 mehrere Messungen des osmotischen Wertes vor. Die Jahreskurven sind der Abb. 1 zu entnehmen. Die erhaltenen Höchstwerte im Winter 1963 sind bei A 26,7, bei B 39,8 und bei C 30,7 atm. Die höchsten osmotischen Werte traten 1962 während der Frostperioden Januar bis März auf; sie lagen teilweise über 22 atm. W_{max} wurde häufig erreicht, wenigstens in den Zweigspitzen. Nach einem raschen Absinken der Werte im April und

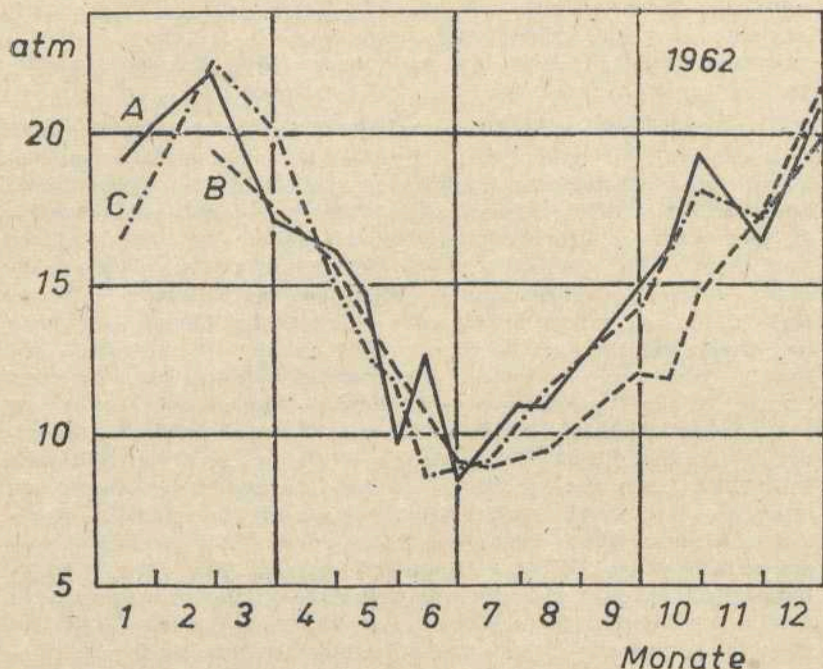


Abb. 1:

Sarothamnus scorparius; Jahresverlauf des osmotischen Wertes in atm am Standort A = 8,6 bis 21,9 atm; B = 9,0 bis 21,3 atm; C = 9,7 bis 20,3 atm.

Anfang Mai hatten diese im Mai und Juni zur Blütezeit der Sträucher noch ein beträchtliches Niveau. Die niedrigsten Werte wurden im Hochsommer, Juli und August, in einer Periode intensiven Wachstums festgestellt. Die Werte stiegen dann im Herbst langsam und gleichmäßig bis 16 und 18 atm an, schnellten in der zweiten Dezemberhälfte 1962 nach starken Barfrösten passiv in die Höhe, begleitet von starken Wasserverlusten. Osmotische Werte im letalen Bereich erfaßten im Laufe des Winters 1962/63 mit einer Frostperiode von 75 Tagen fast alle Teile der oberirdischen Pflanzen und zwar bereits in der ersten Hälfte des Winters bis Ende Januar. Werte unter 22 atm wurden nur noch bis zum 19. Januar 1963 festgestellt. In der Folgezeit trockneten alle grünen Zweige aus. Am 8. Februar 1963 wurden am frostdürren Material sogar osmotische Werte von 30 bis 40 atm erreicht. Sämtliche Erhöhungen des osmotischen Wer-

tes waren passiver Natur; sie waren begleitet von einem entsprechenden Absinken des Wassergehaltes, der bei 22 atm nur noch 56 Prozent betrug gegenüber 82 Prozent bei 9 atm. Im gleichen Sinne schwankte auch der Wassergehalt des Preßsaftes von 84 Prozent bei den höchsten (W_{max}) und 92 Prozent bei den niedrigsten (W_{opt}) Werten.

Bei *Genista anglica* L. wurde das Material für osmotische Bestimmungen in der Nähe von Perleberg entnommen. Zur Gewinnung der erforderlichen Menge an Preßsaft wurden 25 bis 30 etwa 10 cm lange, blattreiche Zweige abgeschnitten und diese als ganzes ausgepreßt. Die kryoskopische Bestimmung lieferte so einen vergleichbaren Mittelwert. Im Winter war die Menge des gewonnenen Preßsaftes entsprechend gering. Im Frühjahr und z. T. auch im Herbst war dieser von schleimiger Beschaffenheit, die jedoch die Gefrierpunktsbestimmung noch ermöglichte. Aus 19 Einzelbe-

Tabelle 1
Osmotische Werte bei *Genista anglica*

1961			1962		
Datum	1. 1.	atm 11,4	Datum	21. 1.	atm 16,4
	30. 1.	14,0		3. 2.	18,8
	26. 2.	12,0		18. 2.	20,9
	20. 4.	12,4		8. 3.	20,0
	16. 7.	14,1		31. 5.	22,9
	1. 10.	14,7		17. 6.	13,0
	3. 12.	17,0		9. 7.	10,0
	—	—		27. 7.	9,6
	—	—		10. 8.	10,4
	—	—		2. 9.	14,0
	—	—		13. 11.	16,0
	—	—		29. 12.	18,2

stimmungen wurde im Jahresverlauf 1961 und 1962 die in Tabelle 1 dargestellten Werte ermittelt. Die Schwankungsbreite betrug 1961 5 bis 6 atm (11,4 bis 17,0) und 1962 11,3 atm (9,6 bis 20,9). Die auffallend große Differenz zwischen Februar 1961 und Februar 1962 kann durch den unterschiedlichen Witterungsverlauf erklärt werden (Abb. 2); der Februar 1961 war sehr mild und ziemlich feucht. Bei dieser für die Art günstigen Winterwitterung wurde das Wachstum der Zweige fortgesetzt. Das führte zu einem starken Absinken der osmotischen Werte. Der Februar 1962 war dagegen wesentlich kälter, ohne daß sich eine zusammenhängende Schneedecke bildete. Die Folge war eine beträchtliche Belastung des Wasserhaushaltes und ein passives Ansteigen des osmotischen Wertes. Ein

starker Abfall dieses Wertes ist in beiden Beobachtungsjahren im späten Frühjahr zu Beginn der Blütezeit zu beobachten.

Ferner fällt bei *Genista anglica* L. die Julidifferenz 1961 gegen 1962 von etwa 4 atm auf. Der Sommer 1961 war feuchter und kühler als die entsprechende Zeit 1962 (Abb. 2). Der ziemlich hohe Wert von 14,1 atm am 16. Juli 1961 kann durch die Verwendung älterer, vorjähriger Zweige zur osmotischen Bestimmung beeinflusst worden sein.

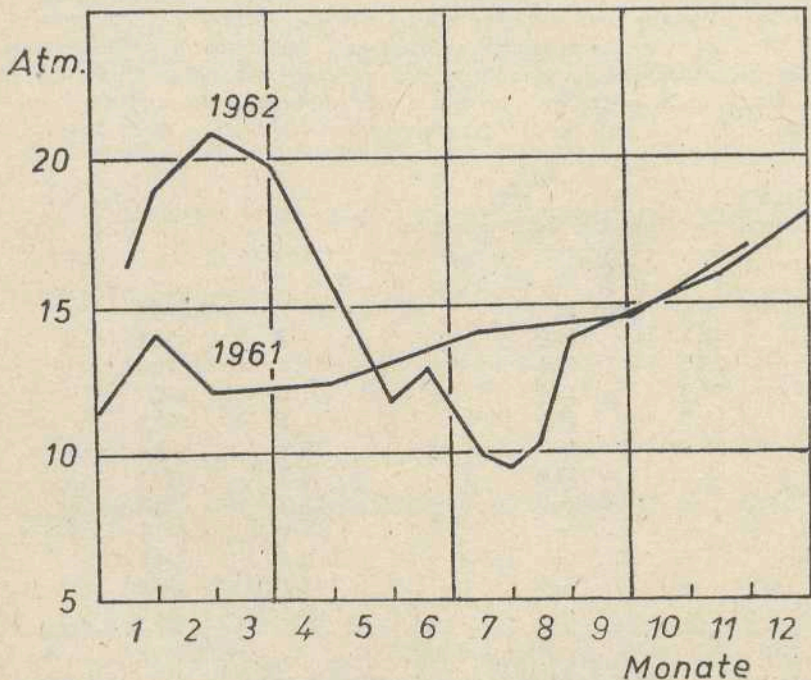


Abb. 2:

Genista anglica; Jahresverlauf des osmotischen Wertes in atm in den Jahren 1961 und 1962.

3. Grenzwerte bei *Sarothamnus scoparius* und *Genista anglica*

Zur Auffüllung des Wasserdefizits von *Sarothamnus* verblieben abgeschnittene Zweige 24–36 Stunden in der feuchten Kammer. Die Feststellung von W_{max} war insofern schwierig, als der Zeitpunkt erster Trokenshäden äußerlich schwer zu erkennen war, denn sie blieben beim

Trocknen zunächst grün. Dafür bot jedoch die Art vielfach die Möglichkeit, den maximalen osmotischen Wert am Standort unter natürlichen Verhältnissen zu ermitteln. Material mit ersten Frostschäden in Form 1 cm langer, verdorrter Zweigspitzen, wies meistens osmotische Werte in der Nähe von W_{max} auf. Die Zweigspitzendürre war im Winter 1961/62 eine häufige Erscheinung. So wurde W_{max} von 22 atm Ende Februar 1962 an den Sträuchern häufig festgestellt (Tabelle 2). W_{max} stellte sich

Tabelle 2

Osmotische Grenzwerte (experimentell ermittelt) mit Höchst- und Tiefstwerten bei *Sarothamnus scoparius*

	experimentell ermittelt			Höchstwerte		Tiefstwerte	
	W_{min}	W_{max}	W_{real}	1962	1963		
Standort 1 am 21. 1. 62	13,0	28,0	18,5	20,8	20,2	9,5 (27. 7. 62)	
Standort 2 am 20. 4. 62	12,2	—	16,2	21,2	21,3	8,6 (8. 7. 62)	
Standort 2 am 9. 8. 62	10,8	21,3	10,6	—	—	— —	

von Anfang Januar bis Mitte Februar 1963 allgemein bei den Sträuchern ein, und wurde gleichzeitig von starken Frostdürreschäden des Sproßsystems ausgezeichnet. Am abgestorbenen Material wurden Werte bis 33 atm festgestellt.

Sarothamnus hat eine geringe Schwankungsbreite des osmotischen Wertes im Winter von 12—22 atm. Im Sommer ist diese Amplitude nur unwesentlich um etwa 1 atm, höchstens um 2 atm nach links verschoben. Die Art ist ausgesprochen stenophyter. W_{jung} liegt häufig, vor allem in der Zeit starkem Wachstums und Austriebes beträchtlich unterhalb W_{min} . Die niedrigsten liegen bei 8,6—9,0 atm im Juli 1962. Der Besenginster hat ein geringes osmotisches Beharrungsvermögen; es ist geringer als bei *Calluna vulgaris* und ähnlich wie bei *Ulex europaeus*. Das kommt in häufigen Schwankungen des osmotischen Wertes, vor allem im Sommer, und in einem raschen, passiven Anstieg des Wertes bei schon kürzeren Frostperioden im Winter zustande. Dieser Befund steht im engen Zusammenhang mit den weit verbreiteten und umfangreichen Frostdürreschäden der Art.

Welkes Material von *Genista anglica* mit hohem Wasserdefizit ergab beim Auspressen nur geringe Saftmengen, so daß eine entsprechend größere Anzahl von Zweigen zwecks Bestimmung der unteren Hydraturgrenze dem Trocknungsprozeß ausgesetzt werden mußten. Nach den experimentellen Befunden und den Beobachtungen der osmotischen Verhältnisse unter natürlichen Bedingungen kann auf eine Winteramplitude von 12–22 atm und auf eine Sommeramplitude von 9–19,5 atm geschlossen werden. Der optimale Wert ausgewachsener Blätter liegt zur Vegetationszeit zwischen 10 und 13 atm. Er liegt also höher als vielfach die Mittelwerte, die während der Periode verstärkter Blattentfaltung und des hauptsächlichlichen Zweigwachstums gefunden wurde. Der Grund hierfür ist zum großen Anteil im meristematischen Gewebe der Sprosse und Blätter zu sehen. Die Hydraturspanne ist also im Winter gegenüber der des Sommers um etwa 2,5 atm nach rechts verschoben. Aus diesem Verhältnis kann geschlossen werden, daß die Art zu einer gewissen, wenn auch geringen osmotischen Regulation befähigt ist, welche die Widerstandsfähigkeit gegen Frostdürre im Herbst etwas heraufzusetzen vermag.

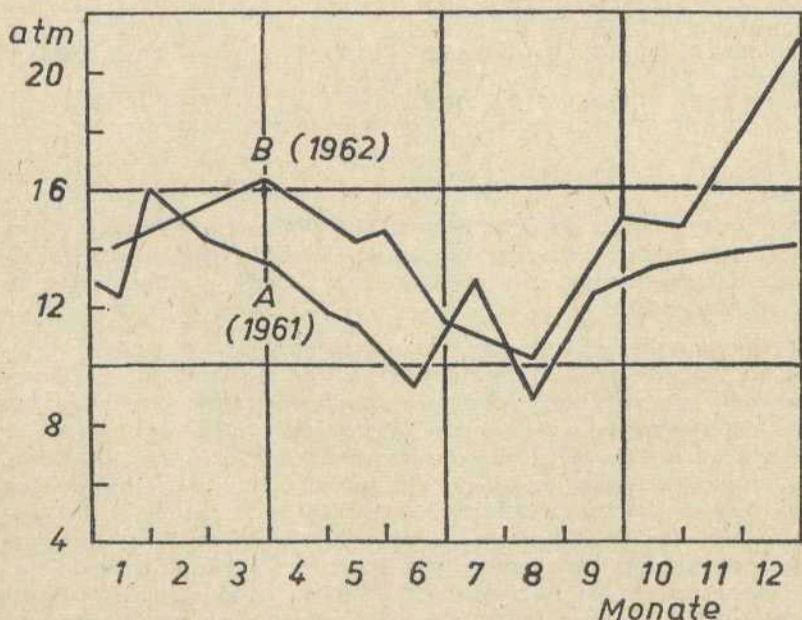


Abb. 3:

Erica tetralix; Jahresverlauf des osmotischen Wertes in atm am Standort 5; A = 1961 mit 8,8 bis 16,1 atm, B = 1962 mit 10,2 bis 21,2 atm.

4. Osmotische Werte und Winterschäden bei *Erica tetralix*

In den Jahren 1961 und 1962 wurden osmotische Untersuchungen von *Erica tetralix* in Abständen von 2—4 Wochen durchgeführt. Die osmotische Jahresamplitude von *Erica tetralix* betrug 1961 7,3 atm; der niedrigste Wert betrug 8,8, der höchste 16,1 atm (Abb. 3); dabei wurden die Werte von 9,3 atm am 18. Juni und 8,8 atm am 21. August gemessen; es ergaben sich bei der Bestimmung von vorwiegend jungem Blattmaterial die höchsten Werte. Der relativ hohe Sommerwert von 12,9 atm Mitte Juli kann im Zusammenhang mit der Blütezeit gesehen werden. Die Winterwerte 1961/62 mit einem Maximum von 16,1 atm und 1962/63 mit einem Maximum bei 16,4 atm am 25. März lagen noch weit unterhalb der unteren Hydraturgrenze. Es kam zu keiner Gefährdung des Wasserhaushaltes. Im weiteren osmotischen Jahresverlauf 1962 lagen die osmotischen Werte

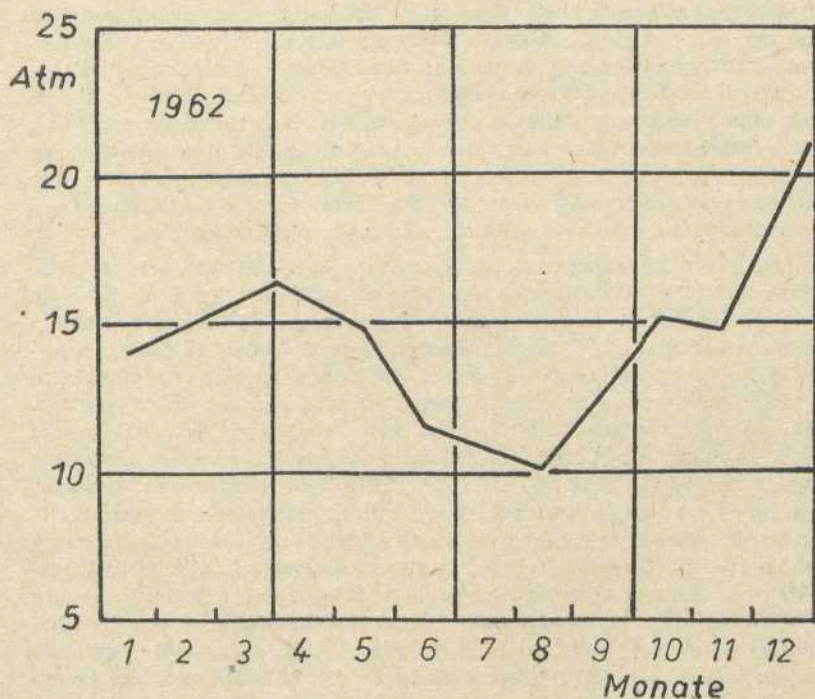


Abb. 4:
Erica tetralix; Jahresverlauf des osmotischen Wertes in atm im Jahr 1962 am Standort 3.

um 1–3 atm höher als im Vorjahr (Abb. 4). Es kann sich hier der Einfluß wesentlich geringerer Bodenfeuchtigkeit am Standort im Sommer 1962 gegenüber 1961 bemerkbar gemacht haben. Im Dezember 1962 überschritt nach starken Barfrösten der osmotische Wert mit 21,2 atm das Maximum um 1 atm. Geringe Frostrocknisschäden waren die Folge, Anfangs schneiten die Pflanzen vollständig ein, so daß von weiteren osmotischen Bestimmungen abgesehen werden mußte.

Bei den Winterschäden von *Erica tetralix* handelt es sich fast immer um Frostschäden; am 25. März 1962 wiesen 25 Prozent aller Pflanzen des Bestandes nachfolgende Schäden auf: Eine Reihe von Sprossen war von der Spitze her samt Blättern auf einer Länge von 0,5 bis 4 cm braun, trocken und verbogen. Diese Absterberscheinungen beschränkten sich auf die obersten, aus der Schneedecke herausragenden Sprosse. Eine etwa gleichgroße Anzahl von Pflanzen wies nur Blattschäden auf, und zwar in der Weise, daß die unteren und älteren Blätter sich verfärbten und vertrockneten und schon bei leichter Berührung abfielen. Die von den Schäden befallenen Pflanzen hatten im Frühjahr weitgehend entblätterte Sprosse, die nur an den Spitzen einen „Schopf“ dichtgedrängter, rötlich gefärbter, junger Blätter trugen. Da End- und Seitenknospen erhalten geblieben waren, trieben die Pflanzen normal aus und bildeten zahlreiche neue Blätter. Auch diese Schädigung gehört zur Frostrocknis, denn von den betroffenen Pflanzen konnte am 17. Februar 1962 bereits kein Preßsaft mehr gewonnen werden; somit muß der osmotische Wert zu diesem Zeitpunkt als sehr hoch angesetzt werden.

Am 31. Mai 1962 fanden wir bei *Erica tetralix* einen weiteren Teil der Pflanzen braun verfärbt und abgestorben, wohl als Folge der langen Frühjahrsüberschwemmungen, da die eingegangenen Pflanzen in kleinen Senken standen, die am längsten überschwemmt waren. Die Art der Schäden deutet wiederum auf eine winterliche Dürreerscheinung hin, die ihre Ursache nicht in der direkten Kälteeinwirkung, sondern im Wasserverlust und damit verbundenen passiven osmotischen Anstieg haben, zumal *Erica tetralix* (STOCKER 1923) und andere schneeschutzbedürftige Zwergsträucher (PISEK, SOHM & CARTELLIERI 1935) ihre Transpiration im Winter nicht wirksam genug einzuschränken vermögen. Überraschenderweise waren die Winterschäden 1962/63 bei *Erica tetralix* geringer als 1961/62. Die hohe, langandauernde Schneeschicht bot 1962/63 hinreichend Schutz gegen Frostrocknis. TIMM (1930) erwähnt aus der nördlichen BRD, daß *Calluna* im Winter 1928/29 stärkere Frostschäden aufwies als *Erica tetralix*, von der etwa ein Viertel aller Triebe zugrunde gingen. Der Schneereichtum hat auch im Winter 1928/29 bei *Erica tetralix* und anderen Zwergsträuchern die Auswirkung der Frostrocknis abgeschwächt. Auch PODLECH (1960) beobachtete in der Kälteperiode im Februar 1956 bei Bonn an *Erica tetralix* geringere Schäden als an *Cal-*

luna vulgaris. Er fand an Pflanzen von *Erica tetralix* mit erfrorenen Zweigspitzen einen osmotischen Anstieg auf 18,5 atm.

Erica tetralix ist eine stenohydre und ziemlich hydrostabile Art mit enger osmotischer Amplitude von 11—20 atm. Wie viele Arten feuchter Standorte hat auch sie im Winter ein hohes osmotisches Beharrungsvermögen. Ernsthafte Störungen des Wasserhaushaltes und Frostdürreschäden erleidet die Art nur, wenn der Boden im Wurzelbereich längere Zeit (1—2 Monate) durchgefroren ist und die gegen Wasserabgabe schützende Schneeschicht fehlt. Als empfindlicher gegen Frosttrocknis erweist sich *Erica tetralix* auf weniger feuchten Böden, so z. B. auf meliorierten Sumpf- und Heidestandorten. Hier steht die Art, an höhere Bodenfeuchtigkeit gewöhnt, unter ständigen Wasserhaushalts-Belastungen.

Wasserdefizite führen dann, namentlich im Winter, zu verbreiteten Trokensschäden. Das baldige Verschwinden der Art auf entwässerten Standorten ist sicher darauf zurückzuführen, doch liegen hierüber keine genaueren Beobachtungen vor.

5. Osmotische Werte und Winterschäden bei *Calluna vulgaris*

Die osmotischen Jahrgänge 1961 bei *Calluna vulgaris* von verschiedenen Standorten stimmen im großen und ganzen miteinander überein. Die Schwankungen bewegen sich zwischen 10,4 und 17,8 atm und zwischen 9,6 und 17,6 atm, wobei die höchsten Werte Ende März, also am Ende des Winters gefunden wurden (Abb. 5). Sichtbare Dürreschäden waren im Frühjahr 1961 an den Standorten nicht zu beobachten. 1962 trat bereits im Januar ein osmotischer Wert von 25,5 atm auf (Abb. 5), der auf ein hohes Defizit und zu erwartende Frostdürre schließen ließ. Am 18. Februar und 25. März zeigten sich erstaunliche Differenzen innerhalb der gleichen Pflanzen. Die unteren im Schutze der Streu- und Reiserschicht feucht liegenden, frisch grünen Zweige und Blätter wiesen geringere Werte von 11,2 und 11,4 atm auf, während aus den oberen, bräunlich gefärbten und trocken erscheinenden Sprossen so wenig Preßsaft zu gewinnen war, daß dieser zur osmotischen Bestimmung nicht ausreichte. Diese Beobachtung deutete auf starke Austrocknungs-Erscheinungen hin.

Der osmotische Verlauf von *Calluna vulgaris* in der Vegetationszeit 1962 zeigte keine Besonderheiten und stimmt in großen Zügen mit dem Jahr 1961 überein. Nur im Dezember stieg, wohl als Folge des starken Barfrostes, der osmotische Wert auf 18,8 atm an (Abb. 6). Im Januar war aus den Sprossen außerhalb der Schneedecke kein Preßsaft mehr zu gewinnen. Auch THREN (1933/34) erhielt von *Calluna vulgaris* bei Heidelberg eine osmotische Jahreskurve mit hohen Schwankungen im Winter und einem wesentlich ausgeglichenen Verlauf im Sommer. Im Dezember, zur Zeit einer strengen Frostperiode, fand er 35,2 atm.

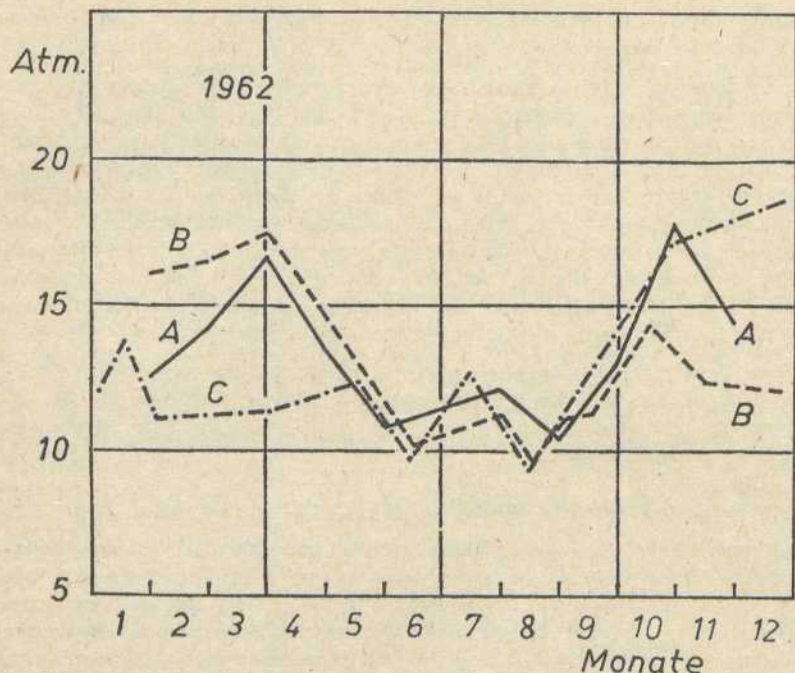


Abb. 5:

Calluna vulgaris; osmotischer Wert in atm; A = Standort 2 im Jahr 1962 mit 10,4 bis 17,6 atm, B = Standort 5 im Jahr 1961 mit 9,6 bis 17,6 atm, C = Standort 5 im Jahr 1962 mit 9,5 bis 25,5 atm.

Am 20. April 1962 zeigte *Calluna vulgaris* ganz im Gegensatz zum Vorjahre erhebliche Schädigungen; die oberen Teile waren größtenteils abgestorben. Am 31. Mai 1962 war das Ausmaß der Frosttrocknis noch besser zu übersehen; sowohl an feuchteren wie auch an trockneren Stellen waren die Sprosse mit den Blättern auf einer Länge von 10–25 cm bei 80 Prozent aller Einzelpflanzen erfroren. Die mit vertrockneten Blättern besetzten Zweige trieben jedoch zu 40 Prozent aus den basalen Teilen wieder reichlich aus. Die unteren Teile der *Calluna*-Pflanzen hatten den Winter dagegen gut überstanden, da sie gegen Austrocknung schon durch ihre Lage besser geschützt waren. Am 22. Juli 1962 waren einzelne *Calluna*-Pflanzen unter dicht stehenden Jungkiefern im Absterben begriffen; sie wurden durch Rasen von *Pleurozium schreberi* überwuchert.

Dem Zurückweichen von *Calluna* liegt wohl eine starke Beschattung und die damit zusammenhängende Konkurrenz der Artmoose zugrunde.

In der Zeit des strengen Winters 1962/63 war *Calluna* größtenteils von Schnee bedeckt; dennoch litt sie an den Standorten an ganz erheblicher Frosttrocknis. Die zurückgefrorene Sproßlänge betrug oft 30 cm. Die Frosttrocknis erstreckte sich auch auf Teile, die im Bereich der Schneedecke lagen. Die Regeneration der trockenen Zweige fand nur teilweise und später als 1962 statt. Auch an vielen anderen, namentlich freien Standorten, erlitt in Brandenburg *Calluna* im Winter 1962/63 schwere Schäden. Diese waren an freien, wind- und sonnenexponierten Standorten auffallend stärker ausgeprägt. Besondere Rückschläge erfuhren die *Calluna*-Bestände auf Kahlschlägen, wo an Halbschatten gewöhnte Pflanzen unvermittelt starker Sonnenbestrahlung ausgesetzt waren. Über Auswirkungen durch Frosttrocknis in Brandenburg liegen kaum Beobach-

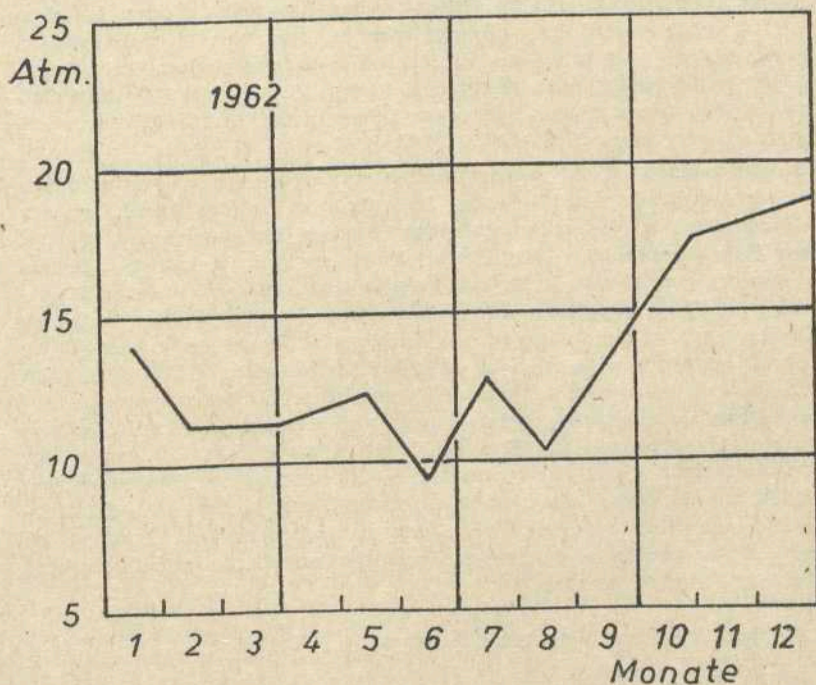


Abb. 6:
Calluna vulgaris; Jahresverlauf des osmotischen Wertes in atm am Standort 5 im Jahr 1962; im Dezember mit absterbenden Trieben.

tungen vor. Aus der Literatur sind nur wenige, meist aus der BRD stammende Frostschäden bekannt geworden. SEIDEL (1909) schreibt, daß im Winter 1908/09, als Barfröste bis zum Frühjahr vorherrschten, *Calluna* in der Lausitz streckenweise sehr gelitten hatte und geradezu vernichtet wurde, wobei sich Sonnenschein, Ostwind und Barfröste vereint besonders ungünstig auswirkten. MÜNCH (1928) berichtet aus Tharandt, daß *Calluna* überall bis auf das Holz zurückfror, obwohl sie ganz von Schnee bedeckt war. DIELS (1929) fand *Calluna* bei Köln und Gießen erheblich beschädigt. TIMM (1930) hebt schwere Schäden an *Calluna* im Winter 1928/29 im Nordwesten der BRD hervor und weist auch auf einen Zusammenhang der unterschiedlichen Schäden mit wechselnder Schneebedeckung hin. Nach STOCKER (1923) verdorrten alle oberen Teile von *Calluna* und nur die unteren windgeschützten blieben am Leben. Bei Bonn fand PODLECH (1960) nach einer strengen Frostperiode alle oberirdischen Teile von *Calluna* fast ganz abgestorben. PISEK, SOHM und GARTELLIERI (1935) fanden *Calluna* neben *Empetrum nigrum* L. schon im Dezember geschädigt; die aus der Schneeschicht herausragenden Zweigspitzen waren braun und sichtlich tot; die osmotischen Werte lagen zu diesem Zeitpunkt zwischen 35 und 40 atm. WALTER (1931) zählt *Calluna* zu den Immergrünen, die unter Schneeschutz strenge Winter überdauern kann; vgl. auch WALTER (1962, S. 62—63).

Calluna vulgaris ist eine ausgesprochen euryhydre Art mit weiter osmotischer Amplitude von 10—40 atm. Sie antwortet auf das Ausbleiben der Wasserzufuhr mit schnellem passivem Anstieg des osmotischen Wertes. Dem hohen maximalen Wert entspricht ein geringes osmotisches Beharrungsvermögen, das auch für andere atlantische Arten trockener Standorte, z. B. *Ulex europaeus* und *Sarothamnus scoparius*, charakteristisch ist. Das geringe Beharrungsvermögen hat seine Ursachen in der relativ hohen und wenig einschränkbaren Wintertranspiration (STOCKER 1923) und in dem fast völlig fehlenden Wassernachschub bei gefrorenem Boden. Ohne ausreichenden Schneeschutz und Beschattung leidet *Calluna* stark unter Frosttrocknis. Nach ULMER (1937) gleicht *Calluna* in der Frosthärte mit einem Minimum von -4°C und einem Maximum von -27°C der Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum* L.), nur daß der Verlauf der Frosthärte-Kurve bei *Calluna* ausgeglichener ist. Demnach ist bei *Calluna* nur in sehr strengen Frostperioden überhaupt mit direkten Gefrierschäden zu rechnen.

6. Verhalten anderer immergrüner Arten

6.1. *Ulex europaeus* L.

Von *Ulex europaeus* wurden Zweige mit Dornen aus dem Botanischen Garten in Potsdam im Winter 1962 osmotisch untersucht. Die Bestimmung ergab einen Wert von 25,0 atm und zwar am 19. Januar 1962. Am

2. Februar 1962 war kein Preßsaft zu gewinnen. Trotz reichlichen Materials und starkem Preßdruck. Erst später nach ein paar Tagen Tauwetter zeigte sich schon äußerlich, daß alle aus der Strohabdeckung herausragenden Sproßteile erfroren waren. Die Frostrocknis brachte offenbar die strenge Barfrostperiode im Dezember 1961 zustande. LEMÉE (1947) stellte eine Jahreskurve des osmotischen Wertes von *Ulex* aus dem französischen Zentralmassiv auf, wonach die sommerlichen Werte zwischen 10 und 12, die winterlichen zwischen 15 und 17 atm lagen. Wir haben Grund zur Annahme, daß an den Grenzstandorten in Norddeutschland (NW-Teil der DDR) die osmotische Jahreskurve weniger ausgeglichen verläuft und erhebliche Schwankungen, namentlich im Winter, aufweist.

Das Wintermaximum beträgt nach PODLECH (1960) 20—21 atm. Starke Frostempfindlichkeit und häufige Schäden an *Ulex* sind seit langem bekannt. Im Winter 1962/63 sind die *Ulex*-Pflanzen im Botanischen Garten Potsdam zum überwiegenden Teil total erfroren. Wenige Pflanzen überdauerten mit ihren Wurzeln und basalen Sprossen und trieben im Frühjahr nur noch spärlich aus. Nach vielen Mitteilungen erleidet *Ulex europaeus* im NW der DDR ähnliche Frostdürreschäden, aber in stärkerem Maße als *Sarothamnus scoparius*. Beide Arten haben eine enge osmotische Amplitude und ein geringeres Beharrungsvermögen. Auch in ihren natürlichen Standorteigenschaften ähneln sie sich weitgehend. Sie siedeln auf trockenen, oligotrophen Sandböden und meiden wind- und sonnenexponierte Stellen. Nach GRAEBNER (1910) leidet *Ulex* in Norddeutschland in jedem Winter. MÜNCH (1928) erwähnt aus Tharandt, daß *Ulex* und *Sarothamnus* 1926/27 fast ganz erfroren waren und dort strenge Winter nicht durchhalten würden. Nach DIELS (1929) war *Ulex* im ungewöhnlich kalten Winter 1928/29 bei Berlin, Würzburg und Göttingen ganz erfroren. Von Totalschäden finden wir eine Mitteilung bei PODLECH (1960) aus dem westdeutschen Gebiet von Bonn. In den kontinentaleren östlichen Teilen ist aber, soweit *Ulex* überhaupt vorkommt, eine noch stärkere Winterschädigung zu erwarten. Nach dem strengen Winter 1928/29 fand TIMM (1930) in Nordwestdeutschland (BRD) viele *Ulex*-Pflanzen bis zum Grunde erfroren. Sie trieben jedoch je nach dem Grade der Schädigung entweder vom Grunde oder vom Stamm selbst aus und hatten im Spätsommer bereits bis zu 40 cm lange Triebe. Die größere Frostempfindlichkeit von *Ulex europaeus* drückt sich auch in einer wesentlich geringeren Verbreitung als *Sarothamnus scoparius* im Norden der DDR aus. *Ulex* ist als Wildfutterpflanze in das Gebiet gebracht worden und in den Kiefernwäldern und Heiden verwildert (FISCHER 1959). Während sich die Art in den norddeutschen Heidegebieten fest eingebürgert hat, befinden sich im Gebiet der DDR nur spärliche und offenbar unbeständige Vorkommen bis zur Linie Doberan — Sternberg — Parchim — Strasburg (Uckermark) — Wittstock — Freyenstein — Meyenburg — Perleberg —

Seehausen (Altmark) — Salzwedel und Klötze. Einige Vorposten wurden östlich dieser Linie bei Kyritz, Burg und Dessau beobachtet. Da die Art an den meisten früheren Fundorten nicht mehr anzutreffen ist, liegt der Verdacht nahe, daß hier die Pflanzen unter der Einwirkung einer Reihe strenger Winter, wie vor allem 1928/29, 1939/40, 1941/42, 1946/47 und 1955/56, gänzlich ausgemerzt wurden und Nachpflanzungen nicht mehr erfolgt sind. PANKOW und RATTEY (1963) veröffentlichen eine Karte für *Ulex europaeus*; danach kommt die Art sehr zerstreut an der Küste entlang ostwärts bis Swinemünde (Swinoujście) auf Usedom vor, doch ist sie im Westteil von Mecklenburg erheblich häufiger. Neuerdings teilte FISCHER (1980) mit, daß *Ulex* seit 1976 in etwa 15 Exemplaren in einer Sandgrube bei Berlin-Köpenick vorkommt und gibt weitere Hinweise auf Vorkommen im westlichen Brandenburg.

6.2. *Genista sagittalis* L.

Der Flügelginster im Botanischen Garten in Potsdam ergab am 1. Februar 1962 in seinen Sprossen einen osmotischen Wert von 22 atm, der sich bereits dem obersten Bereich bedenklich genähert hatte. Die aus der Strohabdeckung herausragenden Sproßspitzen waren zu diesem Zeitpunkt schon dunkelbraun und abgestorben. Sie bildeten einen lebhaften Kontrast zu den lebenden, frischgrünen unteren Sproßteilen. In anschaulicher Weise entstand hier eine „Schneemarke“. Im Winter 1962/63 überdauerten die Pflanzen unter einer hohen Schneedecke ohne wesentliche Schäden.

6.3. *Helleborus foetidus* L.

Die Hälfte der Blätter von *Helleborus* zeigten bereits im Januar 1961 in einem Garten in Perleberg, wohl als Folge von Barfrösten, Erfrierungserscheinungen. Sie hatten am 3. Februar 1962 einen osmotischen Wert von 26,3 atm; das Maximum betrug nach THREN (1933/34) 24,1 atm. Die frischgrünen, vollturgeszenten und meist jüngeren Blätter wiesen zum gleichen Zeitpunkt, d. h. am 3. Februar 1962, einen osmotischen Wert von 17,9 atm auf. Bis Ende des Monats waren alle geschädigten Blätter vollständig abgestorben. Im Winter 1962/63 starben an den Pflanzen fast alle Blätter frühzeitig ab, soweit sie keinen Schneeschutz hatten. In normalen Wintern überdauern die Blätter bis zum Neuaustrieb im folgenden Frühjahr, ähnlich wie es bei anderen wintergrünen Laubwaldpflanzen, wie *Hepatica nobilis* MILL., *Asarum europaeum* L. und *Lathyrus vernus* (L.) BERNH. der Fall ist; vgl. auch WALTER (1962 S. 63).

6.4. *Vaccinium myrtillus* L.

Die grünen Sprosse der Heidelbeere wiesen am 17. Februar 1962 in dem Kiefernforst bei Perleberg einen osmotischen Wert von 24,3 atm auf; das

Maximum liegt bei 24 atm. Die aus dem Schnee ragenden Sproßteile verfärbten sich braun und trockneten aus. Auf einem 100 m entfernten Kahl-schlag waren die Heidelbeerbestände fast bis zum Grunde abgefroren, was offenbar zu einem nicht geringen Teil dem starken Lichteinfluß zuzuschreiben war. Die Frosttrocknis war auch an anderen Standorten der Perleberger Heide, besonders in Sonnenlagen, festzustellen; siehe auch WALTER (1962 S. 62–63). Die für diese Art ungünstige Nachwinterwitterung kann auch für das Verschwinden der Heidelbeere auf Kahlschlägen im Gegensatz zu der weniger für Frostdürre empfindlichen Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea* L.) in erster Linie verantwortlich gemacht werden.

6.5. *Ligustrum ovalifolium* HASSKARL

Der Strauch überdauerte im Gartengelände Premslin die Winter 1960/61 und 1961/62 ohne Beeinträchtigung. Die wintergrünen Blätter werden im Frühjahr normalerweise abgeworfen. Ende Dezember 1962 wurden die Blätter welk und trockneten bald aus. Sie hatten am 22. Dezember einen osmotischen Wert von 23,8 atm. Der Grenzwert von 24 atm (nach WALTER 1931) war damit nahezu erreicht. Wenig später starben alle Blätter ab. Im Frühjahr trieb der Strauch jedoch normal aus und beblätterte sich vollständig. Auch ein Strauch von *Ligustrum ovalifolium* im Botanischen Garten in Potsdam verlor im Winter 1962/63 frühzeitig alle Blätter durch Frostdürre, regenerierte aber im Frühjahr wieder normal. Die Art reagiert auf strenge Frostperioden mit einem vorzeitigen Absterben der Blätter als Folge von Frosttrocknis, wie bei *Euvonymus japonica* THUNB., ohne nachhaltige Schädigung der Gesamtpflanze.

6.6. *Vinca minor* L.

Dieser immergrüne Kriechstrauch hatte am 3. Februar 1962 an zwei Standorten hohe, aber noch weit unterhalb des Maximalwertes von 32 atm liegende osmotische Werte. Es fanden sich in der Perleberger Heide 21,9 atm, im Garten angepflanzt 24,0 atm. Am zweiten Standort entstanden im Dezember 1961 bei Barfrösten leichte Sproß- und Blattschäden. Im Winter 1962/63 stellten sich an beiden Standorten dank der hohen Schneeschicht keine Frostdürreschäden ein, abgesehen von einigen erfrorenen Blättern an ausgeaperten Stellen; vgl. auch WALTER (1962 S. 62).

6.7. *Rubus fruticosus* L. (coll.)

Die in Kiefernforsten, Hecken und lichten Eichenwäldern vorkommenden Brombeeren tragen wintergrünes Laub, das oft erst im Frühjahr abstirbt und durch Neuaustrieb ersetzt wird. Zum Teil zeigten die Blätter

braune Streifen aus abgestorbenen und vertrockneten Gewebepartien. Die noch frischgrün aussehenden Blattabschnitte hatten am 2. Februar 1962 einen osmotischen Wert von 16,5 atm, ein Zeichen, daß die Blattschädigung bereits eine Zeit zurück lag. Die Schädigungen, die aus der strengen Frostperiode im Dezember 1961 hervorgingen, dehnten sich nicht weiter aus. Sie waren schon Anfang Januar zum Stillstand gekommen. Im Winter 1962/63 starben alle außerhalb der Schneedecke befindlichen Blätter von *Rubus fruticosus* coll. der Sträucher an Standorten bei Perleberg ab, und zwar hauptsächlich am Ausgang des Winters. Am 19. März 1963 fanden wir an den welken, schlaff herabhängenden und glasig dunkelgrünen Blättern Werte von 27,2 atm, die schon weit über dem Normalwert liegen dürften.

6.8. *Euonymus japonica* THUNB.

Der wintergrüne Strauch wirft bei normaler Winterwitterung seine Blätter erst im Frühjahr ab. Am 1. Februar 1962 waren die älteren Blätter im Park Sanssouci in Potsdam noch welk, aber immerhin noch saffrisch und grün; sie fielen teilweise schon bei der Berührung oder bei kräftigem Schütteln ab, während die Blätter der Zweigspitzen in der Nähe der Endknospen fest anhafteten und weniger welk aussahen. Die ersteren hatten einen osmotischen Wert von 17,7, die letzteren von 16,9 atm. Am 8. Februar 1963 hatten die Blätter mit 25,7 atm den osmotischen Maximalwert erreicht, bzw. überschritten. Die Blätter vertrockneten völlig oder fielen schon vorzeitig ab; auch die jungen Sprosse waren teilweise braun und zurückgefroren; vgl. auch WALTER (1962, S. 63).

6.9. *Buxus sempervirens* L.

Der Buchsbaum hat einen außerordentlich hohen osmotischen Maximalwert von 71 atm. Hiermit steht die beträchtliche Frost- und Dürre-resistenz im Zusammenhang, da ungewöhnlich hohe Wasserdefizite ohne Schädigung in Kauf genommen werden können. Die Winterwitterung spiegelt sich in sehr regen Schwankungen des osmotischen Wertes wider (WALTER 1929; STEINER 1939). Man fand, daß *Buxus* keine aktive Erhöhung des osmotischen Wertes im Zusammenhang mit der Frostdürre zeigt und sieht darin das Fehlen der Art in Nordeuropa. Am 1. Februar 1962 hatten die Blätter eines 2 m hohen Strauches im Perleberger Stadtpark auf der Sonnenseite 32,0, auf der Schattenseite 27,2 atm. Schädigungen durch Frostdürre wurden im Winter 1961/62 nicht festgestellt, wohl aber recht verbreitete Schädigungen im Frühjahr 1963. Bereits Ende Februar war aus dem Blattmaterial des gleichen Strauches kein Preßsaft mehr zu gewinnen, was auf einen starken osmotischen Anstieg schließen läßt. Verdorrte Blätter von *Buxus* waren im März 1963 eine häufige Erscheinung in den Parks und Anlagen, besonders in ziemlich freistehen-

den, dem Wind und den Sonnenstrahlen ausgesetzten Hecken und Einzelsträuchern. In O- und S-Lagen ebenso wie in Freilagen hatte *Buxus* in beträchtlichem Maße gelitten.

6.10. *Prunus laurocerasus* L.

Die Lorbeerkirsche überdauerte nur milde Winter ohne Frostschäden. Im strengen Winter 1962/63 froren an den Sträuchern vielfach alle Blätter und ein Teil der Sprosse ab. Nur an stark beschatteten Standorten, z. B. an der Nordseite von Hecken und Mauern, blieben auch Blätter ohne Schneeschutz frisch grün und lebend. An vielen Sträuchern in Perleberger Gärten und Anlagen und im Park Sanssouci verfärbten sich die Blätter ab Mitte Februar und waren Ende des Monats bereits völlig trocken und glänzend braun. Die Blätter hatten am 19. Januar 1963 einen osmotischen Wert von 20,9 atm und am 17. Februar 1963, nachdem sich die ersten Frosttrocknisschäden einstellten, 29,1 atm. WALTER (1929) fand am 2. März 1928 27,8 atm, ohne daß Schädigungen auftraten; siehe auch WALTER (1962 S. 63).

6.11. *Rhododendron ponticum* L.

Von gleichen Standorten besaßen stark aufgerollte und nach unten gerichtete Blätter am 17. Januar 1963 einen osmotischen Wert von 21,8 atm. Die Überschreitung des osmotischen Maximalwertes setzte erst später ein, etwa Ende Februar, in einem Teil der älteren Blätter am Grunde der Zweige. Sie trockneten aus und verfärbten sich. Die Knospen und jüngeren Blätter an den Sproßspitzen überdauerten und stellten damit eine schnellere Regeneration sicher. Die Art gehört, ebenso wie andere immergrüne *Rhododendron*-Arten, wintermilder oder schneereicher Heimatgebiete, zu der Gruppe, die aufgrund ihrer engen osmotischen Amplitude und ihres geringen osmotischen Beharrungsvermögens sehr frostempfindlich sind. Die näher untersuchte Art *Rhododendron ponticum* hat eine enge winterliche osmotische Amplitude von 14 bis 24 atm. Sie ist als ausgesprochener Schneeschützling nach PISEK, SOHM und CARTELLIERI (1935) nicht nur relativ frostempfindlich, sondern auch nicht in der Lage, bei Sperrung der Wasserzufuhr die Transpiration rasch ausgiebig einzuschränken, wie Versuche mit abgeschnittenen Zweigen zeigten. Ohne ausgiebigen Schneeschutz erfriert die Art regelmäßig.

Literatur

- DIEHLS, L.: Die Frostschäden in den botanischen Gärten Deutschlands. Ber. dtsh. bot. Ges. 47, 603—607 (1927).
- GRAEBNER, P.: Einwirkung des Winters 1908/09 auf die Pflanzenwelt im mittleren Baden. Mitt. dtsh. dendrol. Ges. 19, 147—148 (1910).

- : Die Heide Nordwestdeutschlands in biologischer Betrachtung. Die Vegetation der Erde, 5, Leipzig 1925.
- FISCHER, W.: Pflanzenverbreitung und Florenbild in der Prignitz. Ein Beitrag zur Landschaftsökologie Brandenburgs. Wiss. Z. pädag. Hochschule Potsdam, math.-naturw. Reihe, 5, 49—84 (1959).
- : Ein Berliner Adventiv-Vorkommen von *Ulex europaeus* mit Hinweisen auf weitere Vorkommen der Art in Brandenburg. Gleditschia (Berlin) 8, 117—120 (1980).
- LEMÉE, G.: Recherches sur l'économie de l'eau chez les sous-abrisseaux xeromorphes de landes. Ann. Sci. natur., Bot. (Paris), Ser. 11, 7, 53—85 (1947).
- MILITZER, M.: Das atlantische Florenelement in Sachsen. 2. Jahresber. Arbeitsgem. sächs. Botaniker 1, 65—92 (1942).
- MÜNCH, E.: Die Frostgefährdung wintergrüner Gehölze. Mitt. dtsh. dendrol. Ges. 40, 175—184 (1928).
- MÜLLER-STOLL, W. R.; FISCHER, W.: Wasserhaushalt und Standortverhältnisse von *Ilex aquifolium* im Nordwesten der DDR. Arch. Freunde Naturg. Mecklenb. 27, 54—78 (1987).
- : Wasserhaushalt und Standortverhältnisse von *Lonicera periclymenum* und *Hedera helix* im Nordwesten der DDR. Arch. Freunde Naturg. Mecklenb. 28, 29—46 (1988).
- OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2. Aufl., Teil 2, 355 S. (VEB G. Fischer) Jena 1978.
- PANKOW, H.; RATTEY, F.: Verbreitungskarten zur Pflanzengeographie Mecklenburgs. 2. Reihe. Wiss. Z. Univ. Greifswald, math.-naturw. Reihe, 12, 359—370 (1963).
- PISEK, A.; SOHM, H.; CARTELLIERI, E.: Untersuchungen über osmotischen Wert und Wasserhaushalt von Pflanzen und Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe. Mit besonderer Berücksichtigung der Zwergsträucher im Winter. Beih. bot. Cbl. (Dresden) 52, Abt. B, 634—675 (1935).
- PODLECH, D.: Untersuchungen zur Ökologie atlantischer Pflanzen an ihrer Verbreitungsgrenze. Österr. bot. Z. (Wien) 107, 121—152 (1960).
- ROTHMALER, W.: Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. 4 (kritischer Bd.), hrsg. von R. SCHUBERT & W. VENT, 5. Aufl., 811 S. (VEB Volk & Wissen) Berlin 1982.
- SEIDEL, R.: Einiges über den Winter 1908/09. Mitt. dtsh. dendrol. Ges. 18, 124—127 (1909).
- STEINER, M.: Die Zusammensetzung des Zellsaftes höherer Pflanzen in ihrer ökologischen Bedeutung. Ergebn. Biol. 17, 151—254 (1939).
- STOCKER, O.: Die Transpiration und Wasserökologie nordwestdeutscher Heide- und Moorpflanzen. Z. Bot. 15, 1—41 (1923).
- THREN, R.: Jahreszeitliche Schwankungen des osmotischen Wertes verschiedener ökologischer Typen in der Umgebung von Heidelberg. Mit einem Beitrag zur Methodik der Preßsaftuntersuchung. Z. Bot. 26, 449—526 (1933/34).

- TIMM, R.: Die Frostschäden des Winters 1928/29 in Nordwestdeutschland. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen 2, 116—146 (1930).
- ULMER, W.: Über den Jahrgang der Frosthärte einiger immergrüner Arten der alpinen Stufe sowie der Zirbe und Fichte. Jb. wiss. Bot. (Leipzig) 32, 533—592 (1937).
- WALTER, H.: Die osmotischen Werte und Kälteschäden unserer wintergrünen Pflanzen während der Winterperiode 1929. Ber. dtsh. bot. Ges. 47, 338—348 (1929).
- : Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologisch-ökologische Bedeutung. 174 S. (G. Fischer) Jena 1931.
- : Einführung in die Phytologie. 3. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. Teil 1: Standortslehre. 2. Aufl., 525 S. (E. Ulmer) Stuttgart 1962.

Verfasser:

Prof. Dr. Wolfgang R. Müller-Stoll
Am Drachenberg 1
Potsdam
DDR-1570
Dr. Wolfgang Fischer
Hans-Sachs-Str. 13
Potsdam
DDR-1570

Reinhard Doll

Bestimmungsschlüssel für die *Carex*-Arten des Flachlandes der DDR nach vegetativen und Samen-Merkmalen

Die Gattung *Carex* (Segge) ist eindeutig gekennzeichnet durch den Fruchtschlauch, der ein umgebildetes Tragblatt darstellt und die weibliche Blüte krug- oder flaschenförmig umgibt. Aus seiner Öffnung treten die 2 oder 3 Narbenäste aus. Im vegetativen Bereich sind die Seggen zusätzlich durch die dreizeilige Beblätterung charakterisiert. Der vorliegende Schlüssel ist für den Feldgebrauch bestimmt und enthält die Seggen des Flachlandes der DDR mit Ausnahme folgender Arten: *C. bohemica*, *C. buekii*, *C. buxbaumii*, *C. chordorrhiza*, *C. pauciflora*, *C. vaginata*. Er lehnt sich an die Arbeiten von NEUMANN (1952), KIFFMANN (1960), PETERSEN (1973) und FOERSTER (1982) an.

Durch ausführliche Merkmalsangaben ist der Schlüssel so gestaltet worden, daß Arten, die nicht in ihm enthalten sind, als unbestimmbar erkannt werden können und nicht einer im Schlüssel enthaltenen Art zugeordnet werden müssen.

Neben den vegetativen und wichtigen generativen Merkmalen werden als Neuheit Samenmerkmale verschlüsselt, die eine wertvolle Hilfe bei der Bestimmung der Arten darstellen. Die Samenabbildungen wurden der Arbeit von NILSSON und HJELMQUIST (1967) entnommen.

Der vorliegende Schlüssel weist, wie alle Schlüssel vor ihm, die nach vegetativen Merkmalen eine Bestimmung ermöglichen wollen, einige kritische Stellen auf, da eine Anzahl von Arten im vegetativen Zustand nur schwer unterscheidbar ist und die Dichotomie kaum Merkmalskomplexe berücksichtigt. Zuweilen müssen deshalb beide Bestimmungswege geprüft werden. Durch die ausführliche Beschreibung der Arten sowie die Angabe von vegetativen und generativen Merkmalen werden diese objektiven Schwächen aber weitgehend ausgeglichen.

1 Pfl. mit deutlich dreizeiliger Blattlage und reine Blatttriebe mit ausgesprochen borstenförmigen Blattspreiten. Querschnitte der voll entwickelten Blattspreiten symmetrisch. Basiphile Flachmoor-Kleinseggen . . . 2

1+ Pfl. normal beblättert, nie borstenförmig, mit entfalteten oder entfaltbaren Blattspreiten 4

2 Pfl. horstbildend 3

2+ Pfl. mit unterirdischen, langen Sproßausläufern. Triebe einzeln stehend. Blattspreite etwas rau, im Querschnitt halbrund. Blatthäutchen flachbogig. Fruchtschläuche aufrecht abstehend. Abb. 1a

Carex dioica L.

3 Horste klein und locker, Ausläufer kurz, rasig. Wurzeln viel dünner als die Blätter (weniger als 1/2 mm). Blätter stets glatt und glänzend, im Querschnitt rinnig-dreieckig. Fruchtschläuche zurückgeschlagen. Samen 2,4 bis 3 mm lang, 1 bis 1,5 mm breit, Oberfläche papillös, dunkel graubraun. Abb. 1b

Carex pulicaris L.

3+ Horste polsterförmig, sehr dicht und fest, Wurzeln kräftig, etwa 1 mm. Blätter rau bis (seltener) glatt. Samen 1,5 bis 1,8 mm lang, hellbraun, Oberfläche mit breiten und niedrigen Papillen. Abb. 1c

Carex davalliana SM.

4 Pfl. behaart 5

4+ Pfl. kahl 8

5 Pfl. horstbildend 6

5+ Pfl. ausläuferbildend 7

6 In dichten, rasenförmigen Horsten. Nur untere Blattscheiden und die Unterseiten sowie die Blattränder der jüngeren Blattspreiten sehr fein behaart. Knickrandblätter 3 bis 5 mm breit, Blattscheide nicht rötlich. Blatthäutchen spitzwinklig. Fruchtschlauch schnabellos, kahl. Waldsegge. Samen eiförmig, 1,8 bis 2 mm lang, olivfarben. Abb. 1d

Carex pallescens L.

6+ Lockere, fast hexenringartige Horste bildend. Knickrandblätter um 2 mm breit, nur auf der Oberseite fein behaart und rau. Blattscheiden rot. Blatthäutchen spitz. Samen 2,1 bis 2,4 mm lang, Stiel 0,6 bis 0,8 mm lang, kastanienbraun. Abb. 1j

Carex montana L.

7 Blätter flach bis knickrandig, 3 bis 5 mm breit, beiderseits behaart. Pfl. rasig, meist alle Teile dicht kurzzottig, später oft verkahlend, mit unterirdischen Sproßausläufern. Blatthäutchen flachbogig. Grundscheiden schwach netzfaserig, bräunlich-purpurrot. Tragblätter langscheidig. Triebgrund rötlich. Fruchtschlauch geschnäbelt, \pm gleichmäßig/ behaart. Wege, Wiesen, Weiden, Trockenhänge usw. Samen 2 bis 2,2 mm lang. Abb. 1e

Carex hirta L. (vgl. *Carex atherodes* SPRENG.):

Blätter nur unterseits behaart, 4 bis 7 mm breit. Fruchtschläuche schwach behaart. Grundscheiden stark netzfaserig, braun bis schwarzbraun. Blattscheide behaart. Tragblätter nicht oder kaum scheidig. Flachmoore und Sumpfwiesen.)

7+ Blätter 2 bis 3 mm breit, flach bis flach knickrandig, nur unterseits fein behaart, Blattspitze stumpf. Blattscheide rötlich. Blatthäutchen zart, groß, in der Mitte in eine Spitze emporgezogen. Triebgrund schwarzpurpurn. Schläuche dicht grauhaarig. Samen 1,6 bis 1,7 mm lang, dunkelbraun, Spitze deutlich, aber sehr kurz. Abb. 4k

Carex tomentosa L.

8 Blattscheidennerven in der Durchsicht ohne oder mit sehr undeutlichen Querverbindungen 9

8+ Blattscheidennerven in der Durchsicht mit deutlichen Querverbindungen (vgl. Abb. 1f) 13

9 Pfl. mit unterirdischen Sproßausläufern. Triebe abgerundet, mit gelbbraunen Scheiden. Blattspreiten etwa 2 bis 3 mm breit, mit V-Querschnitt oder schwach doppelt gefaltet, mit kurzer borstig-verwachsener Spitze, weich. Schläuche dicht behaart. Samen schmal oval, 1,6 bis 1,8/1 bis 1,1 mm, glatt, dunkelbraun, Stielbasis umgeben von einem weißen, niedrigen Ring. Abb. 1g

Carex caryophyllea LAT. (vgl. *Carex supina* WILLD)

ex WAHLENB. mit \pm roten Blattscheiden und schmaleren Blättern, 1 bis 2 mm breit sowie

Carex ericetorum POLL.)

9 \pm Pfl. horstig 10

10 Blattspreite mit M-Querschnitt, über 20 cm lang. Blattscheide blutrot. Blatthäutchen schmal, unregelmäßig, fast im Winkel von 180 Grad angesetzt. Samen 2,2 bis 2,6 mm lang, olivfarben, Stiel 0,5 bis 0,7 mm lang. Abb. 1i. Laubwaldart, kalkhold.

Carex digitata L. (vgl. *Carex ornithopoda* WILLD.)

mit kürzeren Blattspreiten, blutrot gefleckten oder rot linierten Blattscheiden, kleinem, so hoch wie breitem Blatthäutchen. Samen breit oval-eiförmig, 1,7 bis 2,1 mm lang, dunkelbraun, Stiel 0,9 bis 1 mm lang. Abb. 1h)

10+ Blattspreiten mit V-Querschnitt und borstig verwachsener Spitze 11

11 Blätter am verschmälerten Grunde aufwärts rauh (Zähne nach unten gerichtet). Blattscheiden rot. Triebgrund faserschopfig. Horste locker, fast hexenringartig. Triebe abgerundet. Blattspreiten nur 1,5 bis 2,5 mm breit, dreikantige Spitze undeutlich. Schläuche dicht zottig, allmählich in den Schnabel verschmälert. Samen 2,1 bis 2,4 mm lang, Stiel 0,6 bis 0,8 mm lang, kastanienbraun. Abb. 1j

Carex montana L.

11+ Blätter am etwa gleichbreiten Grund abwärts rauh (Zähne nach oben gerichtet). Blätter mit deutlicher dreikantiger Spitze 12

12 Scheiden rotstreifig. Triebe dreikantig. Blattspreiten 2 bis 3 mm breit, von der Mitte zur Spitze sich verschmälernd, oberseits rauh, mit relativ langer dreikantiger Spitze. Stengel länger als die nicht zurückgekrümmten, kaum starren Blätter. Blatthäutchen rund- bis spitzbogig. Fruchtschläuche dicht behaart. Samen breit oval, 1,6 bis 1,7/1,2 bis 1,3 mm, dunkelbraun/schwarz, papillös, Stiel undeutlich oder fehlend. Abb. 1k

Carex pilulifera L.

12+ Scheiden rotbraun überlaufen. Blattspreiten 2 bis 5 mm breit, ausgesprochen dunkelgrün, zurückgekrümmt, derb lederig, starr, oberseits warzig rauh, mit kurzer dreikantiger Spitze. Blatthäutchen flachbogig. Stengel nicht kürzer als die Blätter. Fruchtschläuche behaart. Samen 1,6 bis 1,8/1,1 bis 1,3 mm, dunkelbraun, ± glatt. Abb. 1l

Carex ericetorum POLL.

13 Blattscheiden ± schwarz 14

13+ Blattscheiden nicht ± schwarz 15

14 Blattscheiden schwer zersetzlich, ein schwarzes bis dunkelbraunes, dichtes Fasergeflecht bildend. Blattspreite 2 bis 3 mm breit, mit V-Querschnitt, sehr rauh. Pfl. dicht horstig, oft ± gelbgrün, etwa 7 Nerven pro Blatthälfte, unterster Rispenast etwa $\frac{1}{2}$ so lang wie die Rispe und ohne Ähren am Grunde. Blatthäutchen sehr schmal, flachbogig. Blütenstand ± rispig. Fruchtschlauch mit 1 bis 1,5 mm langem Schnabel. Samen dunkelbraun, 1 bis 1,6 mm lang, Oberfläche etwas warzig. Abb. 2a

Carex appropinquata SCHUM.

14+ Blattscheiden dunkelbraun, selten schwärzlich, kaum fasernd (Abb. 3a1). Blattspreite nur etwa 1,5 bis 2 mm breit, mit engem V-Querschnitt, graugrün. Blatthütchen hochbogig, mit der Scheidenhaut eine oben gerade abgeschnittene kurze Röhre bildend. Horste klein, oft lockerrasig, mit kürzeren Sproßausläufern. Stengel sehr dünn, unten rundlich, oben dreikantig. Blattscheidenhaut ohne Fortsatz (Abb. 2b). Blütenstand dicht. Fruchtschläuche mit 1,5 bis 2 mm langem Schnabel. Samen birnenförmig, Oberfläche papillös, dunkel rotbraun, 1,3 bis 1,7 mm lang. Abb. 2c

Carex diandra SCHRANK

15 Blattscheiden braun, sich nicht oder nur wenig in Fasern auflösend, glänzend. Blattspreite etwa 3 bis 6 mm breit, mit V-Querschnitt, sehr rau, graugrün, 8 bis 10 Nerven pro Blatthälfte. Pfl. große Horste bildend, unterster Rispenast nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Rispe und fast vom Grunde an mit Ähren besetzt. Blatthütchen sehr kurz. Stengel länger als die Blätter. Samen papillös, dunkelbraun, 1,5 bis 1,7 mm lang. Abb. 2d

Carex paniculata L. (vgl. *Carex diandra*)

- 15+ Merkmalskombination nicht so 16
- 16 Horstbildende Seggen 17
- 16+ Sproßausläuferbildende Seggen 33
- 17 Blattspreiten graugrün 18
- 17+ Blattspreiten grasgrün 22
- 18 Blattspreiten mit M-Querschnitt (doppelt gefaltet) 19
- 18+ Blattspreiten mit V-Querschnitt (einfach gefaltet) 21
- 19 Unterste Scheiden netzfaserig verwitternd (Abb. 3a2), nicht gerötet, braun. Horste dicht und fest, oft stockwerkartig. Blattspreite 4 bis 5 mm breit, mit kurzer borstig-verwachsener Spitze, in der Jugend oft mit V-Querschnitt. Blatthaltung steif, Triebe dreikantig. Fruchtschläuche stark abgeflacht. Samen leicht oliv, 1,6 bis 2,5 mm lang. Abb. 2e

Carex elata ALL.

- 19+ Äußere Blattscheiden gerötet 20
- 20 Blattspreiten 1 bis 2 cm breit, derb, oberseits außer den beiden Falzkielen keine hervorspringenden Riefen aufweisend, besonders unterseits grau- bis blaugrün, rau, Blattränder sehr rau. Blattscheiden rot, vordere Scheidenwand weißhäutig, lappig zerfallend. Blatthütchen sehr hoch angesetzt. Weibliche Ähren dicht, lang, stark bogig überhängend. Pfl. ohne Ausläufer. Waldsegge, Samen 1,5 bis 1,6/1 bis 1,2 mm, dunkel kastanienbraun, Spitze über 0,3 mm lang, Stiel etwa 0,2 mm lang. Abb. 2f

Carex pendula HUDS.

20+ Blattspreiten etwa 3 bis 5 mm breit, graugrün. Blattscheidenhaut mit relativ langem Fortsatz. Blatthäutchen kurz. Triebe dreikantig. Pfl. dichtrasig. Scheiden rotbraun. Blätter mit kurzer, borstig verwachsener Spitze. Salzhold. Samen kastanienbraun, oval, 2,1 bis 2,4 mm lang, 1,5 bis 1,6 mm breit. Abb. 2g

Carex distans L. (vgl. *Carex hostiana* DC.:

Blattspreiten blaugrün, Blatthäutchen groß. Pfl. lockerrasig. Scheiden bleich. Blattscheidenhautlappen kurz. Samen 1,5 bis 1,6/1,1 bis 1,2 mm, dunkel kastanienbraun. Abb. 2h)

21 Salzwiesen. Blätter 3 bis 5 mm breit, mit kurzer borstig verwachsener Spitze. Blatthäutchen rund. Triebe \pm rundlich, wintergrün. Samen oliv, 2 bis 2,3/1,3 bis 1,5 mm. Abb. 2i

Carex extensa GOOD.

21+ Moorige Böden. Blätter 2 bis 3 mm breit, matt graugrün, mit sehr langer borstig verwachsener Spitze. Wuchs steif aufrecht. Nicht alle Blätter mit V-Querschnitt. Blattscheidenhaut ohne Fortsatz. Triebe dreikantig, rauh. Wurzeln bräunlich. Stengel knotenlos. Scheiden bleich mit braunen Nervenlinien, ohne Fasernetz. Samen etwa 1,5/0,8 bis 1 mm, rotbraun. Abb. 2j

Carex curta GOOD. (vgl. *Carex diandra*)

22 Blätter mit M-Querschnitt oder selten mit V- und M-Querschnitt 23

22+ Blätter nur mit V-Querschnitt 31

23 Blattspreite etwa 7 bis 12 mm breit, stets mit \pm langer borstig verwachsener Spitze. Blätter glänzend, frischgrün. Blattscheiden netzig fasernd, kaum gerötet. Triebe scharf dreikantig. Horste. Weibliche Ähren lang überhängend. Samen 1,5 bis 1,7/0,8 bis 1 mm, Spitze sehr lang, über 1,4 mm, hell gelbbraun. Abb. 2k

Carex pseudocyperus L.

23+ Blattspreiten schmaler 24

24 Blattscheiden deutlich rot 25

24+ Blattscheiden nicht deutlich rot oder gerötet 28

25 Innere Rindenschicht älterer Wurzeln und die abgestorbenen Blattscheiden purpurn bis schwarzviolett, mit Terpentingeruch

Carex muricata agg.

25.1. Blätter 3 bis 4 mm breit, undeutlich doppelt gefaltet. Blatthäutchen länger als breit, am Rand nicht zerschlitzt. Triebe dreikantig, Blattscheidenhaut mit Hautkragen. Blütenstand \pm dicht. Fruchtschlauch 4 bis 4,5 mm lang, mit etwa 1,5 mm langem Schnabel, am Grunde durch

schwammiges Gewebe verdickt. Samen 2 bis 2,5/1,7 bis 2,3 mm, dunkel olivbraun. Abb. 3g

Carex spicata HUDS. (= *C. contigua* HOPPE)

25.2. Blatthäutchen breiter als lang, mit weißem Rand. Blätter 2 bis 3 mm breit. Schläuche sparrig abstehend. Samen 1,7 bis 2,5/1,5 bis 2 mm. Abb. 3h

Carex pairae F. W. SCHULTZ

25.3. Blatthäutchen mit bräunlichem Rand, breiter als hoch. Blätter 3 bis 5 mm breit. Samen 2,4 bis 2,8/1,8 bis 2,2 mm. Abb. 3i

Carex leersiana RAUSCHERT (= *C. polyphylla* auct.)

25.4. Blatthäutchen rundlich, mit bräunlichem Rand, etwas höher als breit. Waldsegge. Ährchen weit voneinander entfernt.

Carex divulsa STOKES

Bemerkungen: Die Sippe des *Carex muricata*-Komplexes sind noch nicht befriedigend systematisch untersucht. Außer den genannten Arten zählen noch *C. muricata* L., *C. chaberti* F. W. SCHULTZ und *C. polyphylla* KAR. et KIR. zu diesem Komplex.

25+ Innere Rindenschicht und die abgestorbenen Blattscheiden nicht so, ohne Terpenteruch 26

26 Scheiden mit \pm langem Hautfortsatz. Pfl. dichtrasig bzw. Horste nicht dicht. Scheiden \pm rot, dreikantig. Vordere Scheidenwand dünnhäutig und leicht zerreißend, mit relativ langem, aufrechten Hautfortsatz. Blätter kaum glänzend, unterhalb der Spitze rauh, graugrün, mit kurzer Dreikantspitze. Blatthaltung wenig steif. Blatthäutchen kurz. Samen kastanienbraun, 2,1 bis 2,4/1,5 bis 1,6 mm. Abb. 2g

Carex distans L.

26+ Scheiden ohne Hautfortsatz 27

27 Pfl. in dichten Horsten. Scheiden meist glänzend, dunkel purpurrot, schwarzrot bis dunkel braunrot. Blätter 2 bis 3 mm breit, oberseits \pm glänzend, grün, Blattspreite in der Jugend mit V-Querschnitt, im Alter auch mit M-Querschnitt, ohne Dreikantspitze, oberseits fein rauh. Blatthaltung \pm steif aufrecht. Blatthäutchen groß, spitz angesetzt. Triebe dreikantig, unterste Scheiden netzfaserig verwitternd. Samen schmal, über 1,5 mm lang, oliv, papillös. Abb. 21

Carex caespitosa L.

27+ Blattscheiden schwach rosarot. Blattspreite mit M-Querschnitt, grasgrün, schlaff, etwa 4 bis 5 (-10) mm breit, am Rande rauh, mit langer borstig verwachsener Spitze. Triebe dreikantig. Blatthäutchen relativ

klein, spitz- bis rechtwinklig. Gleichährig. Fruchtschlauch mit kurzem Schnabel. Samen warzig, oliv, 1,5 bis 1,7 mm lang. Bruchwälder und Flachmoore. Abb. 3d

Carex elongata L.

28 Pfl. grasgrün, dunkelgrün usw., aber nicht auffallend gelbgrün . . . 29

28+ Pfl. auffallend gelbgrün

Carex flava agg.

Bemerkungen: Ohne reife Früchte ist nicht immer eine sichere Bestimmung möglich. Bastarde sind relativ häufig, bilden jedoch in den Schläuchen keine Samen aus.

28+.1. Blatthäutchen schmal bis breit, deutlich häutig. Blätter 4 bis 8 mm breit. Blütezeit Mai bis Juni. 1 ungestielte männliche Ähre, meist 3 weibliche, die dicht beieinander sitzen. Fruchtschlauch bis 6 mm lang. Schnabel abwärts gekrümmt. Grund- und Haldblätter den Blütenstand oft überragend. Samen 1,3 bis 1,5/1,1 bis 1,2 mm, dunkel kastanienbraun. Abb. 4e

Carex flava L. s. str.

28+.1+. Blatthäutchen sehr schmal, fast nur als Linie entwickelt

28+.2.

28+.2. Pfl. mit kurzer Blühperiode von Mai bis Juni. Blätter 2,5 bis 6 mm breit, meist doppelt gefaltet. 1 gestieltes männliches Ährchen, meist 2 weibliche, voneinander entfernt. Fruchtschlauch etwa bis 4 mm lang, mit abwärts gekrümmtem Schnabel. Grundblätter nur etwa halb so lang wie die Halme. Samen etwas keilförmig, schwach papillös, Spitze etwa 0,3 mm lang. Abb. 4g

Carex lepidocarpa TAUSCH

28+.2+. Pfl. mit langer Blühperiode von Mai bis Herbst. Fruchtschläuche mit geradem Schnabel 28+.3.

28+.3. Blätter nur in der oberen Hälfte und meist undeutlich doppelt gefaltet, bis 3,5 mm breit. 1 meist ungestielte männliche Ähre, 2 bis 4 weibliche, diese dicht beieinander. Fruchtschläuche kaum 3 mm lang

28+.4.

28+.3+. Blätter deutlich doppelt gefaltet, 3-5 (-7) mm br. 1 gestielte männliche Ähre, meist 3 bis 4 weibliche, das unterste meist weit herabgerückt. Fruchtschläuche etwa 4 mm lang. Im NW die häufigste Sippe.

Carex demissa HORNEM.

28+.4. Fruchtschläuche 2 bis 3,5 mm lang, Schnabel kaum 1 mm lang. Zwergart. Samen werden locker umschlossen, 1,2 bis 1,5/0,9 bis 1 mm, hell oliv. Abb. 4f

Carex serotina MER.

28+4+. Fruchtschläuche 1,7 bis 2 mm lang. Schnabel unter 0,5 mm. Samen werden eng vom Schlauch umschlossen.

Carex scandinavica DAVIES (= *C. oederi* ssp. *pulchella*)

29 Blätter ohne Dreikantspitze. Blattscheiden gelblichweiß, bräunlich gesäumt. Blatthäutchen spitzbogig, oberer Rand der vorderen Scheidenwand immer sichelmondförmig ausgebuchtet. Blätter beiderseits glänzend, 5 bis 8 mm breit, am Rande und zur Spitze oberseits rau, unterseits mit vorspringendem Mittelnerv. Stengel dreikantig, schlaff. Waldsegge. Schläuche mit 0,5 bis 1 mm langem Schnabel. Samen 2,6 bis 2,7 mm lang, papillös, hell graubraun. Abb. 3b

Carex sylvatica HUDS. (vgl. *Carex strigosa*)

29+ Blätter mit Dreikantspitze 30

30 Blätter am Rande rau. Blattscheiden schwach rosarot. Blattspreite grasgrün, schlaff, 4 bis 5 (-10) mm breit, mit langer borstig verwachsener Spitze. Blatthäutchen spitz- bis rechtwinklig. Bruchwälder und Flachmoore. Samen warzig, oliv, 1,5 bis 1,7 mm lang. Abb. 3d

Carex elongata L.

30+ Blätter glatt. Blattscheiden hell

Carex vulpina agg.

30+1. Blatthäutchen ± flachwinklig, dünnhäutig. Stengel dick und weich, Flächen konkav, scharfkantig, rau, geflügelt. Blattscheiden mit breiten, schwarzbraunen Nervenstreifen, bei der Zersetzung ziemlich reichlich schwarze Fasern bildend. Blattspreiten mit V-Querschnitt, aber überhängenden Rändern, 4 bis 8 mm breit, am Rande und am Rückenkiel stark rau. Hüllblätter im Blütenstand kurz und unauffällig, mit deutlichem, braunem Öhrchen am Grunde. Fruchtschlauch matt, plötzlich in den Schnabel verschmälert, an der flachen Seite kaum nervig. Samen 1,6 bis 1,8/1,3 bis 1,5 mm, Spitze sehr kurz oder fehlend, Oberfläche stark warzig, hell olivbraun. Abb. 3j

Carex vulpina L. s. str.

30+2. Stengel kaum geflügelt, Flächen fast eben. Blatthäutchen meist spitzwinklig. Scheiden mit braunen Nervenlinien, bei der Zersetzung sehr spärlich Fasern bildend. Hüllblätter des Blütenstandes lang, am Grunde mit unauffälligen hellen Öhrchen. Fruchtschlauch glänzend, allmählich in den Schnabel verschmälert, auf der flachen Seite mit deutlichen Nerven. Samen 1,9 bis 2,3 mm lang, Spitze dick und sehr deutlich, hellbraun, Stiel kurz, aber deutlich. Abb. 3k

Carex cuprina (SAND. ex HEUFF.) NENDTV. ex KERNER

31 Blattsprosse ohne Knoten. Rinnenblätter 1 bis 2,5 mm breit, dunkelgrün, sehr starr, mit ± langer Dreikantspitze. Blattscheiden dreikantig, grün, hellbraun gestreift. Blatthäutchen klein, spitz- bis rechtwinklig.

Triebgrund mit schwärzlichen Niederblättern, ohne Faserschopf. Stengel glatt, steif aufrecht. Fruchtschläuche zur Reifezeit sternförmig gespreizt. Samen braunoliv, 1,4 bis 2,1 mm lang. Abb. 4h

Carex echinata MURR.

31+ Blattspresse mit Knoten 32

32 Blatthäutchen aller Blätter bogig abgerundet. Blattscheidenhautkragen deutlich, vorn und hinten eingebuchtet. Stengel sehr dünn, schlaff. Blätter 2 mm breit, länger als der Stengel, alle rinnig. Blütenstand mit unten weit voneinander entfernt in den Achseln laubblattähnlicher Tragblätter stehenden Ähren. Waldsegge. Samen mit kurzer Spitze und kurzem Stiel, hell rotbraun, 1,3 bis 1,8 mm lang. Abb. 3e

Carex remota L.

32+ Blatthäutchen der inneren Blätter spitzbogig. Blattscheidenhautkragen nicht eingebuchtet. Blattscheiden braunfaserig verwitternd. Blätter mit V-Querschnitt, innere in der oberen Hälfte doppelt gefaltet, 2 bis 4 mm breit, kürzer als der Stengel. Horste nicht zerfallend. Blütenstand dicht. Fruchtschläuche mit etwa 1 mm langem, geflügeltem Schnabel. Samen elliptisch, orangebraun, 1,6 bis 1,8/1 bis 1,3 mm. Abb. 3f

Carex ovalis GOOD. (= *Carex leporina* auct.)

33 Voll entwickelte Blattspreiten mit V-Querschnitt (vgl. aber *Carex panicea*) 34

33+ Vollentwickelte Blattspreiten mit M-Querschnitt 39

34 Blätter dunkel- bis grasgrün oder weißgrau 35

34+ Blätter graugrün bis blaugrün 36

35 Blattspreiten dunkel- bis grasgrün, 2 bis 5 mm breit, mit kurzer borstig verwachsener Spitze. Triebe wenig abgestumpft, dreikantig. Blattscheide grün, vordere Scheidenwand krautig derb, oberer Rand häutig, bildet mit dem Blatthäutchen einen deutlichen Hautkragen. Pfl. mit monopodiale Rhizom, Triebe aus jedem 5. Rhizomknoten. Blütenstand dicht, mit vielen Ähren, die mittleren überwiegend männlich. Schläuche 4 bis 5 mm lang, mit etwa 1 mm langem Schnabel. Samen dunkelbraun, 1,5 bis 2,2 mm lang. Abb. 3l

Carex disticha HUDS.

35+ Blattspreiten 4 bis 5 mm breit, oberseits auffällig weißgrau (blaugrau, blaugrün), glatt, weich, mit langer borstig verwachsener Spitze. Stengel abgerundet, länger als die Blätter. Blattscheide rötlich nuanciert, netzfaserig verwitternd, bildet mit dem Blatthäutchen keinen Hautkragen. Blatthäutchen groß, eingekerbt. Triebgrund purpurn überlaufen. Samen warzig, 1,7 bis 2/1,1 bis 1,5 mm, Spitze sehr lang und gebogen. Abb. 4c

Carex rostrata STOKES

36 Blätter oberseits mit Spaltöffnungen (Lupe!) und schon dadurch in allen Formen von fast allen anderen Arten unterschieden. Scheiden glänzend braun, meist häutig verwitternd, Blattspreiten graugrün, 2 bis 4 mm breit, steif aufrecht, am Grunde mit abwärts rauhem Rand, Stengel knotenlos, rauh. Samen rundlich mit abgeflachter Basis und scharfen Kanten, Oberfläche mit breiten, flachen Papillen, graubraun, 1,4 bis 1,8 mm lang. Abb. 4a

Carex nigra (L.) REICH.

36+ Scheiden nicht glänzend braun 37
 37 Blattspreiten nur 1,5 bis 2 (-4) mm breit, graugrün-glänzend, mit eng-rinnigem V-Querschnitt, mit sehr langer borstig-verwachsener Spitze. Oberirdische Sproßausläufer meist vorhanden. Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite. Fruchtschläuche dicht behaart. Flach- und Zwischenmoorsegge. Samen 1,9 bis 2,2 mm lang, Stiel 0,2 bis 0,3 mm lang, Spitze sehr lang. Abb. 4b

Carex lasiocarpa EHRH.

37+ Blattspreiten blaugrün, breiter und Spaltöffnungen auf der Blattoberseite 38

38 Blattspreiten etwa 4 bis 5 mm breit, mit langer borstig-verwachsener Spitze. Stengel abgerundet, länger als die Blätter. Unterste Blattscheiden netzfaserig verwitternd. Fruchtschlauch 4,5 bis 6 mm lang. Samen warzig, 1,7 bis 2/1,1 bis 1,5 mm, Spitze sehr lang und gebogen. Abb. 4c

Carex rostrata STOKES

38+ Blattspreiten nur 2 bis 3 mm breit, mit langer borstig-verwachsener Spitze. Zwischenmoorart. Blattscheiden ohne Fasernetz. Fruchtschläuche etwa 3 mm lang. Samen 2,1 bis 2,4/1,4 bis 1,6 mm, Spitze etwa 1,3 bis 1,6 mm lang, braun. Abb. 4d

Carex limosa L.

39 Blätter 10 bis 25 mm breit 40

39+ Blätter nicht über 10 mm breit 41

40 Blattspreiten etwa 10 bis 25 mm breit, bläulich bis dunkel grasgrün, borstig verwachsene Spitze sehr kurz. Blatthäutchen flachbogig. Blattnerven etwa 0,5 mm voneinander entfernt. Blattscheide bräunlich. Sehr große Segge nasser Standorte. Samen 2,4 bis 2,6 mm lang, Spitze 0,5 bis 0,7 mm, Stiel 0,4 bis 0,5 mm lang, hell gelbbraun. Abb. 4i

Carex riparia CURT. (vgl. *Carex acutiformis*)

40+ Blattspreiten 10 bis 15 mm breit, gelbgrün, ohne dreikantige Spitze, oberseits sehr rauh. Blattscheide rötlich. Blatthäutchen schmal, spitz- bis rechtwinklig, nicht länger als breit. Weibliche Ähren lockerblütig, schwächlig. Pfl. mit kurzen Ausläufern. Große Segge feuchter Wälder.

Samen 1,4 bis 1,6/0,8 bis 0,9 mm, hellbraun, Spitze und Stiel etwa 0,2 mm lang. Abb. 3c

Carex strigosa HUDS. (vgl. *Carex sylvatica*)

41 Blätter ausgesprochen blaugrün (vgl. auch *C. rostrata* und *C. limosa*) 42

41+ Blätter nicht blaugrün 43

42 Äußere Blattscheiden schwarzrot. Blatthäutchen stumpf- bis spitzbogig. Blattspreite 3 bis 5 (-7) mm breit, oft bläulich bereift, Blattränder am Grunde aufwärts rau. Hüllblätter am Grund nicht röhrig verwachsen. Samen 1,5 bis 1,7/1,2 bis 1,3 mm, graubraun, Spitze 0,2 bis 0,3 mm, Stiel etwa 0,2 mm lang. Abb. 4j

Carex flacca SCHREB. (vgl. *Carex tomentosa* L.)

42+ Äußere Blattscheiden bleich. Blatthäutchen der äußeren Blätter gestrecktwinklig, das der inneren spitzbogig. Blätter 3 bis 4 mm breit, mit V-Querschnitt, doch sind die Ränder nach außen gebogen (undeutlich doppelt gefaltet). Blattränder am Grunde glatt. Triebe stark abgerundet. Hüllblätter röhrig verwachsen. Pfl. mit langen Ausläufern. Schläuche aufgeblasen, kahl, Samen 2,2 bis 2,4/1,5 bis 1,8 mm, Spitze gerade, 0,5 bis 0,7 mm lang, dunkelbraun. Abb. 5a

Carex panicea L.

43 Mit lang borstig-verwachsener Spitze. Blattspreite etwa 5 bis 7 mm breit, ± hell grasgrün. Blatthäutchen spitzwinklig. Ausläufer vorhanden. Äußere Scheiden meist stark gerötet. Samen 1,9 bis 2,2/1,3 bis 1,6 mm, Spitze sehr lang, Stiel kurz. Abb. 5b

Carex vesicaria L.

43+ Mit sehr kurz borstig verwachsener Spitze 44

44 Großseggen feuchter bis nasser Standorte 45

44+ Mittelseggen trockener oder feuchter (*C. disticha*) Standorte . . . 46

45 Blattspreite dunkel grasgrün, abwärts rau, unterste Scheiden stets häutig verwitternd und braunrot. Stengel bis fast nach unten scharf dreikantig, fast gänzlich rau, bei starkem Biegen knickend. Rhizom mit weiten, radialen Luftkammern. Samen 1,4 bis 1,8/1,2 bis 1,5 mm, oliv, Spitze deutlich. Abb. 5c

Carex gracilis CURT. (vgl. *Carex aquatilis*)

WAHLENB. mit V-Blattquerschnitt, roten Scheiden, aber ohne Fasernetz, bläulich bereiften Spreiten, glatten Stengeln, die beim Biegen brechen. Samen 1,3 bis 1,7 mm lang, schwarzbraun, Stiel kurz, Spitze vorhanden. Vgl. auch *C. rostrata* (Abb. 5d)

45+ Blattspreiten grün bis bläulichgrün, unterste Scheiden stets netzfaserig verwitternd, rot. Stengel weniger scharf dreikantig und rauh. Blatthäutchen spitzbogig. Blattnerve etwa 0,2 mm voneinander entfernt. Samen mit scharfen Kanten, 2 bis 2,2/1,1 bis 1,3 mm, dunkel kastanienbraun, Spitze 0,4 bis 0,5 mm. Abb. 5e

Carex acutiformis EHRH. (vgl. *C. riparia*)

46 Blattspitze mit Knoten. Blätter mit V- oder M-Querschnitt, 3 bis 5 mm breit, mit 4 bis 10 ungleich- bis ungleichstarken Nerven pro Blatthälfte, im Alter braun und bei Trockenheit gekräuselt. Vordere Scheidenwand häutig, mit Blattscheidenhautkragen. Fruchtschläuche in der oberen Hälfte mit ± breitem, nach oben verschmälertem Flügelrand. Grundachse nach Terpentin duftend

Carex arenaria agg.

46.1. Fruchtschlauch mit breitem, etwa in der Mitte beginnendem Flügelrand. Blattscheidenhautkragen, ± gelblich überlaufen, nicht fransig. Rhizom 1 bis 1,5 mm dick. Blätter 1 bis 2 mm breit, mit 4 bis 5 gleichstarken Nerven pro Blatthälfte. Ähre einen dichten Blütenstand bildend. Männliche Blüten am Grunde der Ähren. Auf nährstoffreichem Sand. Verwechslung mit Kümmerformen von *C. arenaria* L. möglich. Samen 1,6 bis 2,3 mm lang, orangebraun, Oberfläche relativ großwarzig. Abb. 5g

Carex ligERICA J. GAY

46.1.+ Fruchtschläuche mit unterhalb der Mitte beginnendem Flügelrand. Blattscheidenhautkragen bräunlich überlaufen 46.2.

46.2. Rhizom 2 bis 3 mm dick. Blätter 2 bis 4 mm breit. Stengel meist so lang wie die Blätter, oberwärts stark rauh. Ähren braun, männliche Blüten in der Spitze der Ähren, daher am Ährengrund alle Fruchtschläuche. Flügelrand breiter Samen braun bis braunschwarz, 1,5 bis 2 mm lang, mit sehr deutlichem Stiel. Abb. 5f

Carex arenaria L. s. str.

46.2.+ Vegetativ kaum von *C. arenaria* s. str. unterscheidbar. Rhizom um 2 mm dick. Blätter meist 2 bis 2,5 mm breit, Ähren meist bleich, wenigstens einige auffällig gekrümmt. Männliche Blüten am Grunde der Ähren. Fruchtschläuche mit unterhalb der Mitte beginnendem, relativ schmalen Flügelrand. Waldsegge. Bisher nur bei Altentreptow gefunden, aber sicher weiter verbreitet.

Carex pseudo-brizoides CLAV.

46+ Blattspitze knotenlos. Grundachse ohne Terpentingeruch 47
47 Vordere Scheidenwand häutig, mit deutlichem Blattscheidenhautkragen. Blätter mit V- (selten mit M-)Querschnitt, 1 bis 2,5 mm breit, spitz, stark rauh, tief dunkelgrün mit heller Rippe. Stengel sehr dünn, nur

unter dem Blütenstand rauh. Fruchtschläuche in den oberen $\frac{2}{3}$ geflügelt.
Auf Sand.

Carex praecox SCHREB. (vgl. *Carex brizoides* L.):

± hellgrüne Blätter, 2 bis 3 mm breit, am Rande stark gezähnt, zur Blattspitze rauh. Stengel dünn, schlaff. Blattscheide häutig, mit dem höchsten und ausgeprägtesten Hautkragen in dieser Gruppe. Waldsegge; aber auch an Bahndämmen usw. Fruchtschläuche vom Grund bis zur Spitze schmal geflügelt.

47+ Vordere Scheidenwand krautig, mit deutlichem Blattscheidenhautkragen. Blätter mit V- oder M-Querschnitt, 2 bis 5 mm breit, mit kurzer borstig verwachsener Spitze, dunkel- bis grasgrün. Blattscheide grün. Samen dunkelbraun, 1,5 bis 2,2 mm lang. In Naßwiesen. Abb. 31

Carex disticha HUDS.

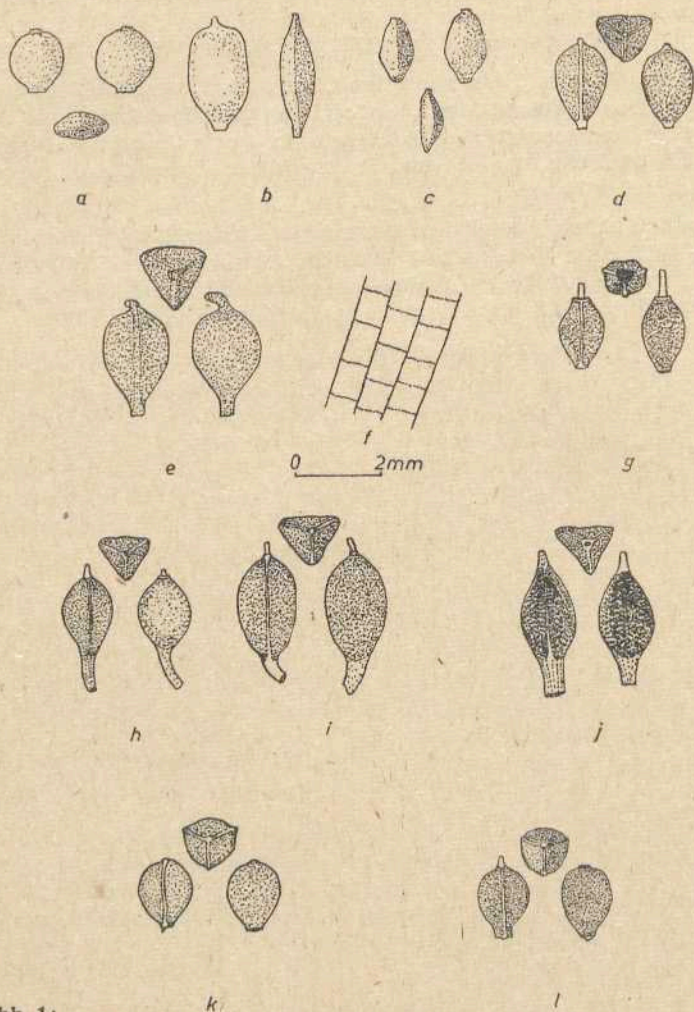


Abb. 1:

- a *Carex dioica*
 b *Carex pulicaris*
 c *Carex davalliana*
 d *Carex pallescens*
 e *Carex hirta*
 f Blattscheidennerven
 mit deutlichen Querverbindungen

- g *Carex caryophyllea*
 h *Carex orthitropoda*
 i *Carex digitata*
 j *Carex montana*
 k *Carex pilulifera*
 l *Carex caespitosa*

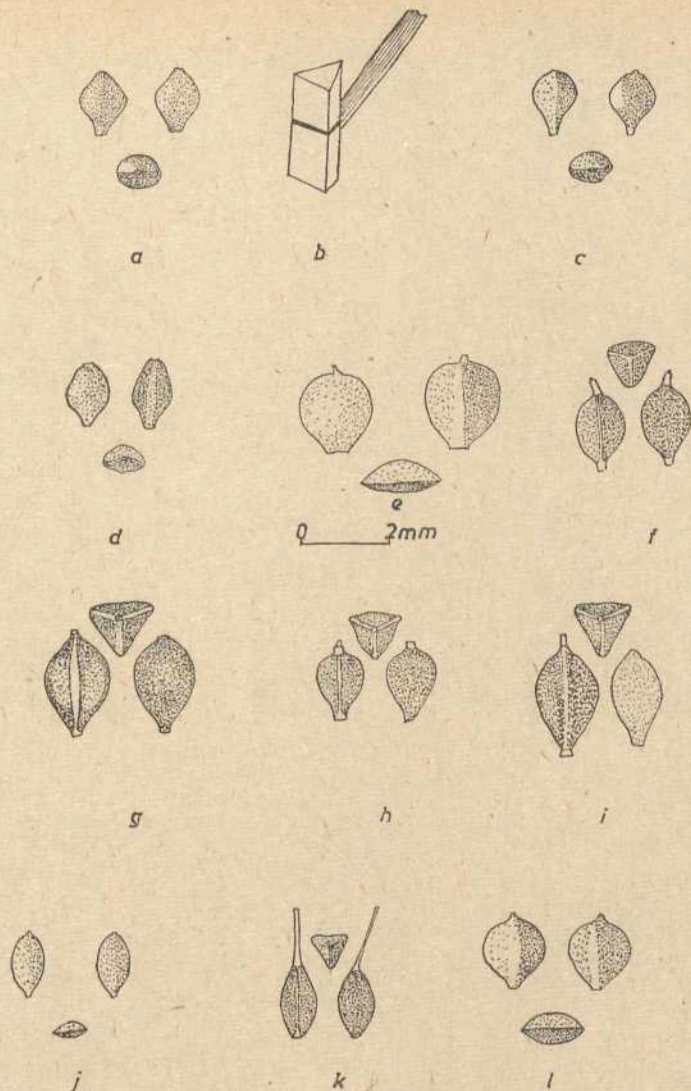


Abb. 2:

a *Carex appropinquata*
 b Blattscheidenhaut ohne Fortsatz
 c *Carex diandra*
 d *Carex paniculata*
 e *Carex elata*
 f *Carex pendula*

g *Carex distans*
 h *Carex hostiana*
 i *Carex extensa*
 j *Carex canescens*
 k *Carex pseudocyperus*
 l *Carex ceaspitosa*

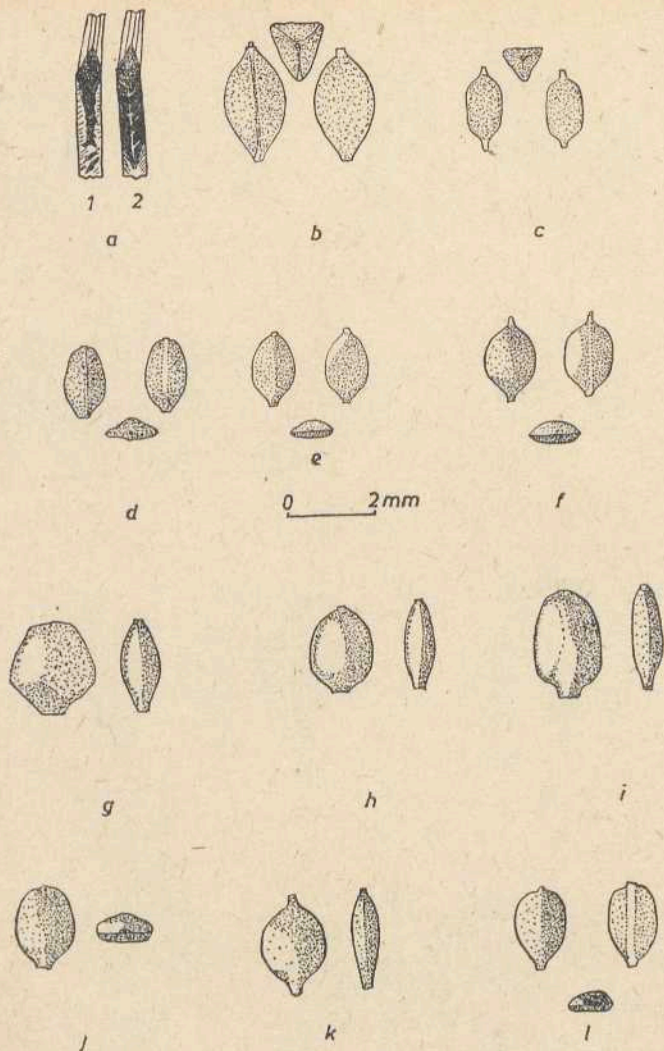


Abb. 3:

- a Häutige (1) und netzfaserige (2) Verwitterung der untersten Blattscheiden
- b *Carex silvatica*
- c *Carex strigosa*
- d *Carex elongata*
- e *Carex remota*
- f *Carex leporina*
- g *Carex spicata*
- h *Carex pairaei*
- i *Carex leersiana*
- j *Carex vulpina*
- k *Carex cuprina*
- l *Carex disticha*

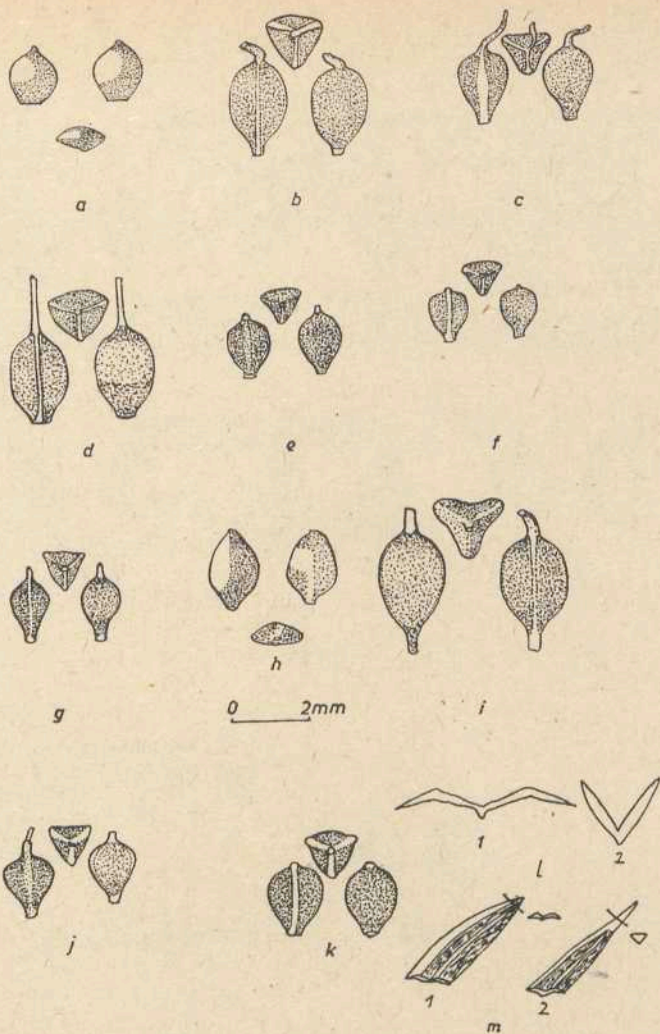


Abb. 4:

- a *Carex nigra*
- b *Carex lasiocarpa*
- c *Carex rostrata*
- d *Carex limosa*
- e *Carex flava*
- f *Carex oederi*
- g *Carex lepidocarpa*
- h *Carex echinata*
- i *Carex riparia*

- j *Carex flacca*
- k *Carex tomentosa*
- l Querschnitte flächiger Blätter
 - 1 doppelt gefaltet (= M)
 - 2 einfach gefaltet (= V)
- m Form der Blattspitzen
 - 1 ohne dreikantige Spitze
 - 2 mit dreikantiger, borstig-verwachsener Spitze

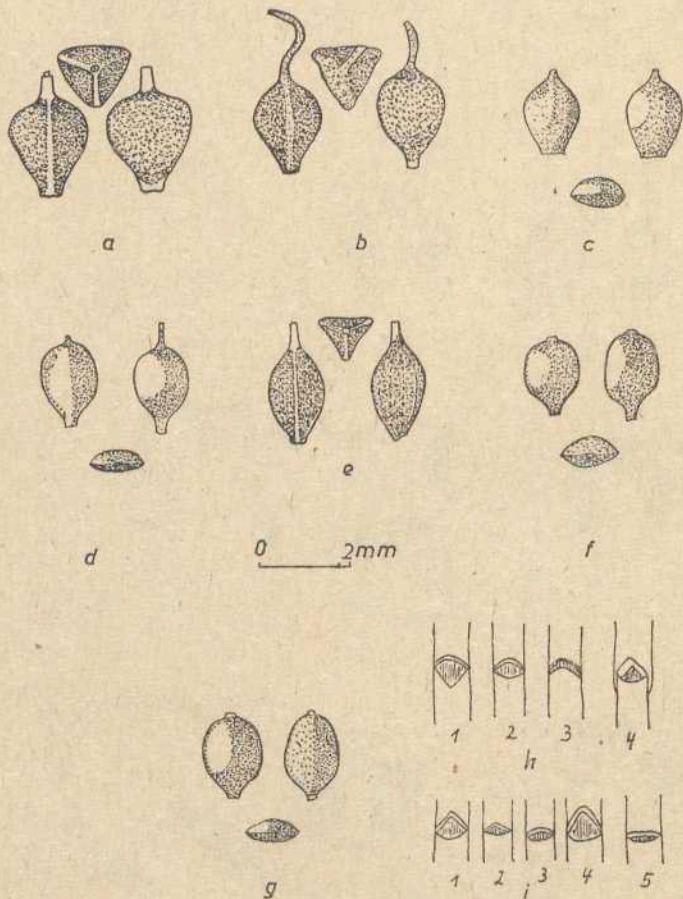


Abb. 5:

- a *Carex panicea*
 b *Carex vesicaria*
 c *Carex gracilis*
 d *Carex aquatilis*
 e *Carex acutiformis*
 f *Carex arenaria*
 g *Carex ligerica*
 h Oberer Rand der Scheidenhaut
 1 winkelig ausgeschnitten
 2 flachbogig ausgeschnitten

- 3 bogig überstehend
 4 mit dem Blatthäutchen
 eine Röhre bildend
 i Blatthäutchenformen
 1 spitzwinklig
 2 flachwinklig
 3 flachbogig
 4 hochbogig
 5 gestreckt

Literatur

FOERSTER, E.:

Schlüssel zum Bestimmen von dreizeilig beblätterten Riedgräsern des nordwestdeutschen Flachlandes nach vorwiegend vegetativen Merkmalen. Göttinger Florist. Rundbriefe 16 (1/2) (1982), Seite 3 bis 21.

FOERSTER, E.:

Seggen, Binsen, Simsen und andere Scheingräser des Grünlandes. Manuskript. Kleve-Kellen 1982

KIFFMANN, R.:

Illustriertes Bestimmungsbuch für Wiesen- und Weidepflanzen des mitteleuropäischen Flachlandes. Teil B. Sauergräser (Cyperaceae), Binsengewächse (Juncaceae) und sonstige grasartige Pflanzen. Freising-Weihenstephan 1960.

NEUMANN, A.:

Vorläufiger Bestimmungsschlüssel für *Carex*-Arten Nordwestdeutschlands im blütenlosen Zustande. Mitt. Flor.-soz. AG N. F. 3 (1952). Seiten 44 bis 77.

NILSSON, O.; HJELMQUIST, H.:

Studies in the Nutlet structure of south scandinavian species of *Carex*. Bot. Notiser 120 (1967), Seite 460 bis 485.

PETERSEN, A.:

Die Sauergräser. Berlin 1973.

Verfasser:

Doz. Dr. sc. nat. Reinhard Doll
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Sektion Biologie
Grimmer Straße 38
Greifswald
DDR — 2200

Thomas Thieme; Ingrid Jennerjahn

Morphologische Unterschiede der oviparen Weibchen im *Aphis fabae*-Komplex (Homoptera: Aphididae)

Herrn Prof. Fritz Paul Müller zum 75. Geburtstag gewidmet

1. Einleitung

Zur Gruppe der „Schwarzen Blattläuse“ *Aphis fabae* gehören mehrere Aphiden, die sich durch eine hochgradige morphologische Ähnlichkeit auszeichnen. Schon BÖRNER (1922, 1926) untersuchte alle verwandten Formen von *Aphis fabae* und gab ihnen den Rang von Arten. Erfolgreich durchgeführte Bestandierungsexperimente (IGLISCH 1968, SHARMA 1971, F. P. MÜLLER und MEHL 1977, F. P. MÜLLER 1982) und Freilandfunde von Bastarden (THIEME 1987) veranlaßten uns, den Gliedern des *A. fabae*-Komplexes den Rang von Unterarten zu geben. *A. fabae* ist zu den extrem polyphagen Aphiden zu zählen. Für die Britischen Inseln werden von TATCHELL et al. (1983) 293 Pflanzenarten angegeben. Infolge der großen Variationsbreite verschiedener morphologischer Merkmale erwies sich bei vielen Freilandfunden eine Zuordnung von Wirtspflanzen zu den Unterarten von *fabae* als unsicher. Erst der von IGLISCH (1968) und LAMPEL (1975) vorgeschlagene biologische Test gestattet die Zuordnung der auf diversen Sekundärwirten angetroffenen „Schwarzen Blattläuse“.

Durch die Auswertung von Tiermaterial aus genau definierten, isoliert gehaltenen Zuchten, gelang F. P. MÜLLER und STEINER (1986 a, b) die Erfassung der Variationsbreite morphologischer Merkmale verschiedener Morphen des *A. fabae*-Komplexes. Da ein Vergleich der Morphologie der oviparen Weibchen bis jetzt noch nicht vorliegt, entschlossen wir uns zur Untersuchung der Geschlechtsweibchen der auf *Euonymus europaea* überwinterten Vertretern des *A. fabae*-Komplexes (Tab. 1).

2. Material und Methoden

Für die Erfassung der Variationsbreite der morphologischen Merkmale verwendeten wir Aphidenstämme verschiedener Herkunft (Tab. 1).

Tabelle 1

Zuchtlinien von Mitgliedern des *Aphis fabae*-Komplexes
(Table 1: Clones of members of *Aphis fabae*-complex)

Subspecies	Number of clone	Origin
<i>fabae</i>	2395	sugar beet, Rostock, September 1972
	T 854	<i>Viburnum opulus</i> , Kritzmow by Rostock, may 1985
<i>cirsiiacanthoidis</i>	2617	<i>Aegopodium podagraria</i> , Syrau by Plauen (Vogtland) august 1979
<i>evonymi</i>	T 850	<i>Euonymus europaea</i> , Rostock, may 1985
<i>solanella</i>	T 53	<i>Solanum nigrum</i> , Leipzig, june 1983

Die Zuordnung zu den Unterarten des *A. fabae*-Komplexes erfolgte durch biologische Tests nach F. P. MÜLLER (1982). In diesem Testverfahren besiedelt *evonymi* jedoch keine der drei Wirtspflanzen und läßt sich nur durch die braune Färbung von den anderen „Schwarzen Blattläusen“ abgrenzen. Unsere langjährigen Beobachtungen ergaben, daß in allen Jahren bei T 850 die oviparen Weibchen Nachkommen von ungeflügelten Gynoparen waren. Geflügelte Gynoparen konnten nie nachgewiesen werden. Eine Zuordnung der Aphiden von T 850 zur monözischen, nicht wirtswechselnden *A. f. evonymi* ist somit gerechtfertigt.

Die Zuchten 2395 und 2617 stellte freundlicherweise Prof. F. P. MÜLLER zur Verfügung. Alle Zuchten wurden unter natürlichen Bedingungen im Freiland-Insektarium gehalten. Die Überwinterung erfolgte auf dem Primärwirt *Euonymus europaea*.

Als Sekundärwirte dienten für 2395 und T 854 *Vicia faba*, für 2617 *Cirsium arvense* und für T 53 *Solanum nigrum*. T 850 besiedelte ganzjährig *Euonymus europaea*. Um einen Fremdbefall durch andere Tiere zu vermeiden, wurden sämtliche eingesetzten Pflanzen getopft, mit einem Insektizid (Dichlorvos) gespritzt und in dicht schließenden Käfigen aufbewahrt.

Die zur morphologischen Untersuchung benutzten oviparen Weibchen wurden in 80 % Alkohol gesammelt und nach Mazeration mit 60 % KOH in mikroskopischen Präparaten in ein FAURE-BERLESE Gemisch eingeschlossen.

3. Morphologische Untersuchungen

Charakteristische Längenmaße und Relationszahlen der oviparen ♀♀ der 4 Subspecies des *Aphis fabae*-Komplexes sind in der Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2

Ausgewählte Kennzahlen der oviparen Weibchen von Unterarten des *Aphis fabae*-Komplexes

(Table 2: Selected characteristics of oviparous females of subspecies of *Aphis fabae*-complex)

clone	2395/T 854	2617	T 850	T 53
Number of specimens measured:	20/20	20	20	12
Length:				
Body (mm)	1,54— 2,0	1,52— 1,75	1,17— 1,69	1,57— 1,75
Antennae (mm)	0,71— 1,01	0,68— 0,94	0,78— 1,07	0,83— 0,99
HFM	281 —397	264 —347	298 —446	298 —364
HTB	545 —710	529 —678	529 —810	562 —678
SI	112 —172	93 —139	93 —159	132 —172
C	113 —126	119 —152	112 —139	132 —146
HT 2	92 —125	86 —106	99 —119	92 —112
ARS	99 —112	106 —119	106 —125	99 —119
PT	165 —251	172 —219	205 —291	192 —249
B	80 —113	80 — 99	93 —113	86 — 99
Ratios:				
Ant./Body	0,47— 0,54	0,44— 0,57	0,09— 0,71	0,51— 0,59
ARS/I ANT	1,78— 2,14	2,00— 2,43	2,11— 2,83	1,88— 2,43
ARS/B	0,94— 1,25	1,14— 1,42	1,06— 1,29	1,07— 1,29
PT/B	2,00— 2,53	1,86— 2,46	2,07— 2,71	2,00— 2,64
B/I ANT	1,56— 2,13	1,50— 2,00	1,75— 2,5	1,63— 2,14
V ANT/ARS	1,13— 1,56	0,82— 1,33	0,94— 1,24	1,25— 1,56
SI/C	1,00— 1,37	0,78— 1,00	0,78— 1,14	0,95— 1,18
V ANT/SI	0,92— 1,25	0,93— 1,22	0,96— 1,36	0,92— 1,15
SI/PT	0,61— 0,77	0,50— 0,69	0,35— 0,60	0,61— 0,74
SI/ARS	1,13— 1,53	0,88— 1,18	0,78— 1,26	1,18— 1,53
Numbers of:				
Hairs on C	11 — 15	13 — 16	14 — 20	14 — 18
Hairs on I ANT	4 — 5	4 — 5	4 — 5	3 — 5
Hairs on PT	1 — 2	1 — 2	2 — 4	0 — 1
Dors. hairs on abd. 8	4 — 9	4 — 9	5 — 9	5 — 10
Marg. tubercles on segments 2—4	0	0	0	0

All length measurements are in micrometres (μ) unless millimetres are specified. Abbreviations: HFM-hind femur; HTB-hind tibia; SI-siphunculi; C-cauda; HT2-second joint of hind tarsus, length measured without claws; ARS-rostrum, length of apical segment; PT-processus terminalis; B-basal part of last antennal joint; I ANT-antennal joint I; V ANT-antennal joint last but one.

Die Antennen der oviparen ♀♀ können 5 oder 6 Glieder besitzen. 5-Gliedrigkeit entsteht durch fehlende Teilung des 3. Gliedes. In diesen Fällen ist das 3. Antennensegment so lang wie das 3. und 4. Antennensegment bei 6-gliedrigen Antennen. Während bei *evonymi* nur 40 % der untersuchten Tiere mindestens einen Fühler mit 5 Gliedern besitzen, sind es bei den anderen Taxonen 75 bis 85 %. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt HEIE (1986), der *evonymi* jedoch als Art sieht.

JONES (1943) schreibt, daß die Hinterschienen der oviparen ♀♀ von *cognatella* (= *evonymi*) weniger geschwollen sind als die von *A. fabae*. Auf diesen Unterschied weist ebenfalls HEIE (1986) hin. F. P. MÜLLER und STEINER (1986 b) konnten dies nicht bestätigen. Nach unserem Material müssen wir der Auffassung von MÜLLER und STEINER folgen. Erkennbar ist jedoch, daß *evonymi* die längeren Hintertibien besitzt. Die Relation Körperlänge/Länge Hintertibia beträgt für *evonymi* im Mittel 2,1, für *fabae* 2,73, für *cirsiiacanthoidis* 2,77 und für *solanella* 2,66. Eine Abhängigkeit dieser Relation von der absoluten Körpergröße der untersuchten Aphiden besteht nicht.

Die Zahl der Marginaltuberkel des Abdomens an den Segmenten II bis IV wurde von F. P. MÜLLER und STEINER (1986 a) zur Trennung der Geflügelten des *A. fabae*-Komplexes genutzt. Danach hat *solanella* die meisten Marginaltuberkel. An den oviparen ♀♀ konnten wir bei keiner Unterart Marginaltuberkel an den Abdominalsegmenten II bis IV erkennen.

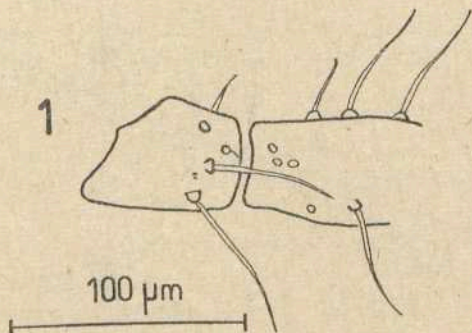


Abb. 1: *Aphis fabae evonymi*, Trochanter mit Femurbasis

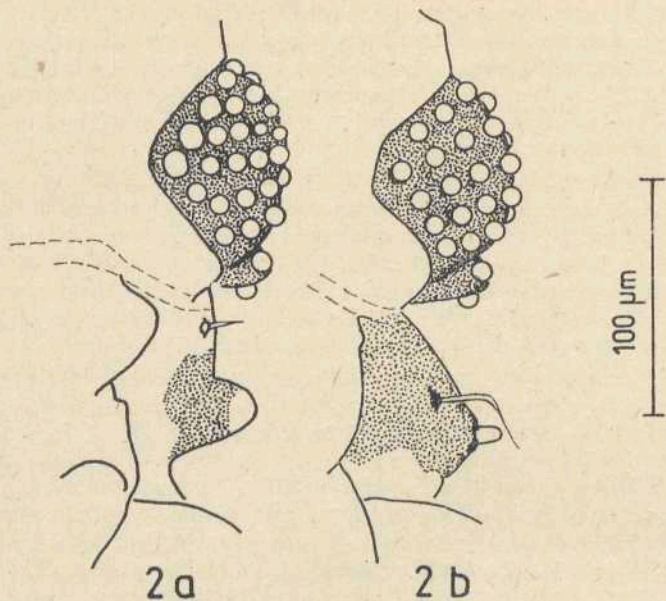


Abb. 2a:
Aphis fabae solanella, Pronotum

Abb. 2b:
Aphis fabae fabae, Pronotum

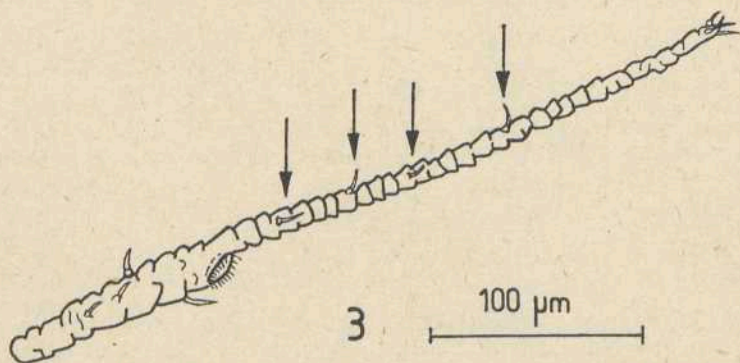


Abb. 3:
Aphis fabae evonymi, letztes Antennenglied (↓ Haare am Proc. terminalis)

hin. Sie fanden bei *solanella*-Geflügelten die kürzesten Haare. Wir konnten bei den oviparen deutliche Unterschiede in den Längen der Marginalhaare des VIII Abdominalsegmentes feststellen. Sie sind bei *evonymi* meist länger als der Trochanter des 3. Beinpaares (Abb. 1). Bei den anderen Unterarten sind diese Haare nicht so lang wie der Trochanter. Die Haare an den Marginalskleriten des Pronotums sind bei 95 % der oviparen von *solanella* kürzer als die Marginaltuberkel dieses Segments. Diese Haare sind gerade gestreckt. Bei *fabae* sind die Marginalhaare des Pronotums hakenförmig gebogen oder geknickt und meist deutlich länger als die Marginaltuberkel dieses Segments (Abb. 2). Unterschiede fanden wir auch in der Anzahl der Haare auf dem letzten Antennenglied (Abb. 3). Während sich bei *evonymi* mindestens 2 Haare auf dem Processus terminalis befinden, sind es bei den anderen Unterarten meist weniger als 2 Haare. Die am distalen Ende des Processus terminalis befindlichen Haare fanden dabei keine Berücksichtigung.

Ein gut bestimmbares Merkmal ist die Relation zwischen der Länge der Siphonen und der Cauda. Die Tabelle 2 zeigt eine große Variationsbreite dieses Merkmals. Jedoch ist bei *fabae* und *solanella* diese Relation meist größer als 1. Die oviparen von *cirsiacanthoidis* haben meist kürzere Siphonen. Nur bei einem einzigen Tier war ein Siphon so lang wie die Cauda. Für *evonymi* wurde eine größere Variabilität dieses Merkmals ermittelt.

Die Länge des Rüssels stellt ein brauchbares Merkmal dar. Während bei *evonymi* der Rüssel den Hinterrand des 3. Coxenpaares überragt, reicht er bei *cirsiacanthoidis* maximal bis zum Vorderrand des 3. Coxenpaares. *Solanella* und *fabae* haben noch kürzere Rüssel, bei ihnen werden die hinteren Coxen vom Rüssel nicht erreicht.

Aus den gewonnenen Meßwerten konnte folgender Bestimmungsschlüssel aufgestellt werden:

- 1 Marginalhaare am VIII Abdominalsegment so lang oder länger als Trochanter am 3. Beinpaar. Fühler länger als $0,59 \times$ Körperlänge. Rüssel ragt über das 3. Coxenpaar. *A. f. evonymi*
- 1+ Marginalhaare am VIII Abdominalsegment kürzer als Trochanter am 3. Beinpaar. Fühler kürzer als $0,59 \times$ Körperlänge. Rüssel überragt nicht das 3. Coxenpaar. 2
- 2 Siphonen meist kürzer als die Cauda. *A. f. cirsiacanthoidis*
- 2+ Siphonen meist länger als die Cauda. 3
- 3 Haare an den Marginalskleriten des Pronotums gerade gestreckt, meist kürzer als die Marginaltuberkel dieses Segments. *A. f. solanella*

STROYAN (1984) und HEIE (1986) geben an, *evonymi* habe längere Haare als andere *fabae*-Formen. F. P. MÜLLER und STEINER (1986 a) weisen auf die schon von EASTOP (1981) bemerkte Variabilität der Haarlänge 3+ Haare an den Marginalskleriten des Pronotums hakenförmig gebogen oder geknickt, meist deutlich länger als die Marginaltuberkel dieses Segments A. f. *fabae*

DANKSAGUNG

Frau Hanna STEINER hat einen Teil der untersuchten oviparen ♀♀ präpariert. Frau Friedel FISCHER fertigte die Zeichnungen an und Frau Paula BENTER erstellte das Typoskript.
Den Genannten sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Literatur

- BÖRNER, C.:
Die neueren Untersuchungen über die Schwarze Rübenlaus (*Aphis fabae* SCOP.). Zuckerrübenbau (Hannover) 8, 105—109 (1926).
- BÖRNER, C.; JANISCH, R.:
Zur Lebensgeschichte und Bekämpfung der „Schwarzen Blattläuse“. Nachr. Bl. Deutsch. Pflanzenschutzd. Berlin 2, 65—67 (1922).
- EASTOP, V. F.:
A study of the Aphididae of West Africa. British Museum (Nat. Hist.) London, 93 pp (1961).
- HELE, O. E.:
The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. III., Fauna ent. Scand., 314 pp (1986).
- IGLISCH, I.:
Über die Entstehung der Rassen der „Schwarzen Blattläuse“ (*Aphis fabae* SCOP. und verwandte Arten), über ihre phytopathologische Bedeutung und über die Aussichten für erfolgversprechende Bekämpfungsmaßnahmen (Homoptera : Aphididae). Mitt. Biol. Bundesanst. für Land- und Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, H. 131 (1968).
- JONES, M. G.:
A brown aphid, *Aphis (Doralis) cognatella*, sp. n., found on spindle tree. Bull. ent. Res. 34, 213—224 (1943).
- LAMPEL, G.:
Die Blattläuse (Aphidina) des Botanischen Gartens Freiburg/Schweiz, 2. Teil. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. 64, 125—184 (1975).
- MÜLLER, F. P.:
Das Problem *Aphis fabae*. Z. ang. Ent. 94, 432—446 (1982).

MÜLLER, F. P.; MEHL, M.:
Fortpflanzungsisolation einer Population der Schwarzen Rüben- oder
Bohnenblattlaus *Aphis fabae* SCOPOLI bei Versuchen im Freiland-In-
sektarium. Arch. Freunde Naturg. Mecklenbg. 17, 53—59 (1977).

MÜLLER, F. P.; STEINER, H.:
Morphologische Unterschiede und Variation der Geflügelten im Formkreis
Aphis fabae (Homoptera : Aphididae). Beitr. Ent., Berlin 36, 209—215,
(1986 a).

MÜLLER, F. P.; STEINER, H.:
Beitrag zur vergleichenden Morphologie und Bionomie von *Aphis evonymi*
F. (Homoptera : Aphididae). Dtsch. ent. Z., N. F. 33, 257—262 (1986 b).

SHARMA, K. C.:
Studies in the biology and resistance of aphids of the *Aphis fabae* group.
Ph. D. thesis, Univ. London, 266 pp (1971).

STROYAN, H. L. G.:
Aphids-Pterocommatinae and Aphidinae (Aphidini). Homoptera, Aphidi-
dae. Handbooks Identif. Br. Insects, Vol. 2, 6, 232 pp (1984).

TATCHELL, G. M.; PARKER, S. J.; WOIWOD, I. P.:
Synoptic monitoring of migrant insect pests in Great Britain and Western
Europe. IV. Host plants and their distribution for pest aphids in Great
Britain. Rothamsted Rep. for 1982, 2, 45—159 (1983).

THIEME, T.:
Members of the complex of *Aphis fabae* SCOP. and their host plants.
In: HOLMAN et. al. (eds.): Population structure, genetics and taxonomy
of aphids. Proc. Int. Symp. Smolenice, Sept. 9—14, 1985, 314—323 (1987).

Verfasser:

Dr. Thomas Thieme
Ingrid Jennerjahn
Wilhelm-Pieck-Universität Rostock
Sektion Biologie
Wismarsche Straße 8
Rostock
DDR — 2500

MÜLLER, F. P.; MEHL, M.:
Fortpflanzungsisolation einer Population der Schwarzen Rübe
Bohnenblattlaus *Aphis fabae* SCOPOLI bei Versuchen im Fre
sektarium. Arch. Freunde Naturg. Mecklenbg. 17, 53—59 (1977)

MÜLLER, F. P.; STEINER, H.:
Morphologische Unterschiede und Variation der Geflügelter
Aphis fabae (Homoptera : Aphididae). Beitr. Ent., Bei
(1986 a).

MÜLLER, F. P.; STEINER, H.:
Beitrag zur vergleichenden Morphologie und Bionomi
F. (Homoptera : Aphididae). Dtsch. ent. Z., N. F. 3
b).

SHARMA, K. C.:
Studies in the biology and resistance of aphids
Ph. D. thesis, Univ. London, 266 pp (1971).

STROYAN, H. L. G.:
Aphids-Pterocommatinae and Aphidinae (Homoptera, Aphidi-
dae. Handbooks Identif. Br. Insects, Vol. 10, 1-100 (1971).

TATCHELL, G. M.; PARKER, S. J.; WILSON, J. W.:
Synoptic monitoring of migrant insect
Europe. IV. Host plants and their
Britain. Rothamsted Rep. for 1982

THIEME, T.:
Members of the complex of *Aphis fabae* and their host plants.
In: HOLMAN et al. (eds.): Pests, genetics and taxonomy
of aphids. Proc. Int. Symp. S. 14, 1985, 314—323 (1987).

Verfasser:

Dr. Thomas Thiem
Ingrid Jennerjahn
Wilhelm-Pieck-Inst.
Sektion Biologie
Wismarsche Str. 10
Rostock
DDR — 25

