

150
P

Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

OZB

20

57

1999

Carolinea 57

nes Museum für Naturkunde Karlsruhe 30. 12. 1999

31/ 28. P. 09

Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

carolinea 57

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe 30. 12. 1999

carolinea, 57	152 S.	74 Abb.	8 Farbtaf.	Karlsruhe, 30. 12. 1999
---------------	--------	---------	------------	-------------------------

OZB 20, 57. 1999



ISSN 0176-3997

Herausgeber: Prof. Dr. S. RIETSCHEL, Staatliches
Museum für Naturkunde Karlsruhe

Dr. E. NICKEL, Bezirksstelle für
Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe
Prof. Dr. G. PHILIPPI, Naturwissenschaftlicher
Verein Karlsruhe

Redaktion: Prof. Dr. L. BECK, Prof. Dr. G. PHILIPPI,
Prof. Dr. S. RIETSCHEL

Schriftleitung des Bandes: Dipl.-Biol. M. BRAUN,
Prof. Dr. L. BECK

Layout: C. LANG, J. SCHREIBER, J. WIRTH

Gesamtherstellung: TextBild GmbH, Karlsruhe
© Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe
Postfach 11 13 64, D-76063 Karlsruhe

FRIEDRICH SCHALLER: Bemerkungen über Ernst Jünger und mich	5
OTTI WILMANN: Lebensweisen der Pflanzen der Rebflur – Befunde und Gedanken zu Strategie und Ephemorie	9
GÜNTER MATZKE-HAJEK & ANDREAS KLEINSTEUBER: Zur <i>Rubus</i> -Flora des nördlichen Oberrheingebietes (Baden-Württemberg)	19
HELGA RASBACH, KURT RASBACH, CLAUDE JÉRÔME & GABRIEL SCHROPP: Die Verbreitung von <i>Trichomanes speciosum</i> WILLD. (Pteridophyta) in Südwestdeutschland und in den Vogesen	27
KARSTEN HORN & FRANK PÄTZOLD: Aktuelle Bestandssituation und Gefährdung des Stachelsporigen Brachsenkrautes (<i>Isoëtes echinospora</i> DURIEU) in Baden-Württemberg.	43
REINHARD BERNDT: Neufunde von Rostpilzen in Baden-Württemberg	57
JOACHIM WEDEL: Die Molluskenfauna zweier Rheinauen des südlichen und nördlichen Oberrheingebietes.	65
RÜDIGER M. SCHMELZ & RUT COLLADO: <i>Enchytraeus luxuriosus</i> sp. nov., a new terrestrial oligochaete species (Enchytraeidae, Clitellata, Annelida).	93
JÖRG SPELDA: Die Hundert- und Tausendfüßerfauna zweier Naturwaldreservate in Hessen (Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda)	101
MONIKA BRAUN & URSEL HÄUSSLER: Funde der Zwergfledermaus-Zwillingsart <i>Pipistrellus pygmaeus</i> (LEACH, 1825) in Nordbaden	111

Wissenschaftliche Mitteilungen

HOLGER HUNGER & STEFAN HAFNER: Zwei Neufunde des Alpen-
Leinblatts (*Thesium alpinum*) in der Markgräfler Rheinebene . . . 121

WOLFGANG WAGNER: Einige bemerkenswerte Lepidopteren-
Funde auf der Schwäbischen Ostalb bei Heidenheim 126

KLAUS VOIGT & SIEGFRIED RIETSCHEL: Eine Wanzenausbeute
vom "Hirschgrund" bei Rastatt 130

Naturwissenschaftlicher Verein

Die Entomologische Arbeitsgemeinschaft berichtet
("Entomologentreff") 133

Prof. Dr. GERHARD JURZITZA zum 70. Geburtstag 134

Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege

ELSA NICKEL & JOACHIM WEBER: 1998: 7 neue Naturschutz-
gebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe 135

Nachrufe

Dr. HERBERT SCHINDLER 1907-1998 149

DIETER HEIDELBERGER 1925-1998 152

FRIEDRICH SCHALLER

Bemerkungen über Ernst Jünger und mich

Dankesrede zur Verleihung des Ernst Jünger-Preises auf Schloß Wilflingen
am 6. Oktober 1998

Vorbemerkung

Am 22. Juli 1985 hat das Land Baden-Württemberg durch Beschluss des Ministerrates den „Ernst Jünger-Preis für Entomologie“ gestiftet. Der mit einem Preisgeld von 10.000 DM ausgelobte Preis war ab 1986 alle drei Jahre am 29. März, dem Geburtstag ERNST JÜNGERS, in einer öffentlichen Veranstaltung zu überreichen. Die Landesregierung hätte dem damals 90jährigen ERNST JÜNGER dieses Geburtstagsgeschenk gewiss nicht gemacht, hätte es nicht dem Wunsch des Jubilars entsprochen.

Erster Preisträger war der 10 Jahre nach ERNST JÜNGER am 29. März 1905 geborene und am 20. Oktober 1999 verstorbene Dr. HANS GEORG AMSEL, von 1955 bis 1973 Leiter der Entomologischen Abteilung der damaligen Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe und enger Freund ERNST JÜNGERS.

Der Preisträger 1998 ist mit dem fast 80jährigen Prof. Dr. Dr. h.c. FRIEDRICH SCHALLER, Wien, eine der bedeutendsten zoologischen Persönlichkeiten unserer Zeit. Er stattete bei der Preisvergabe seinen Dank mit einer philosophisch-kritischen Rede ab, die zugleich eine Rückschau auf die Ethologie des Menschen im 20. Jahrhundert wie auch eine persönliche Beziehung zum Werk ERNST JÜNGERS offenlegt. Dieser erlebte die aus Termingründen verspätete Preisvergabe 1998 nicht mehr.

Für den in unserem Jahrhundert letzten Band von carolinea können wir uns kein besseres Editorial vorstellen und danken FRIEDRICH SCHALLER, dass er uns seine Dankesrede unverändert zum Abdruck überliess.

Herausgeber und Redaktion

Wenn ein Mann meines Alters, der sich 50 Jahre lang redlich um seine Wissenschaft, die Zoologie, bemüht hat, gegen Ende seines Lebens und Jahrhunderts aus heiterem Himmel von einem Stuttgarter Ministerium gefragt wird, ob er sich als möglichen Träger eines Ernst Jünger-Preises vorstellen könne, so denkt er erst einmal an seine Jugend und an seinen Vater, der als kriegsfreiwilliger Generationsgenosse jenes Schriftstellers (oder war Ernst Jünger doch ein Dichter?) oft von diesem sprach, also von einer damals (in den 20er Jahren also) weltbekannten literarischen Persönlichkeit. Ich (der Gefragte) hatte ja auch selber schon mit 18 (also um 1938 herum) Ernst Jüngers Kriegstagebuch "In Stahlgewittern" gelesen und es als alles andere denn eine Hymne auf den Krieg verstanden, gerade weil der unheimlich erregungslose Berichterstatte darin einen so unverhüllten Blick in seine junge Männerseele tun läßt. Alles, was Jünger danach noch von sich gegeben hat, ist für meinen rationalen Kopf kurios, aber bei weitem nicht so bewegend geblieben wie jenes Schützengrabenepos. Die zeitgemäße expressive Sprache, in der er viele weitere literarische Beobachtungen, Betrachtungen und Erfindungen dann formuliert hat, zeigt mir, daß der initial Einmalige (ich meine einmalig in des Wortes konkreter Bedeutung) dann zum stilistisch und inhaltlich Katalogisierbaren geworden ist. In den vielen Nachrufen war das ja kürzlich schön nachzuvollziehen, egal ob sie positiv oder negativ ausfielen. (Ich darf hier in Parenthese sagen, daß ich genau das zu gern noch in Anwesenheit des Zeitlosen hier ausgesprochen hätte.) Und damit komme ich zum Anlaß meines Hierseins, von dem ich in subjektiver Sicht während meines langen Lebens nie zu träumen Anlaß gehabt hätte. Ich habe ja nie wie Ernst Jünger eine richtige Uniform, geschweige denn eine Waffe getragen, ich habe keine Literatur im eigentlichen Sinne dieses Wortes erzeugt, ich war und bin ein schlichter Zoologe, der sich in Forschung und Lehre bemüht hat, vor allem auf dem Gebiete der Insektenkunde unser Wissen von und über diese faszinierenden Mitlebewesen zu erweitern und zu vertiefen. D. h., daß ich einmal einen nach Ernst Jünger benannten Preis entgegen nehmen dürfe, das wäre mir nie in den Sinn gekommen, weil er für mich stets ein großer Sprachmeister, nicht aber ein bedeutender Wissenschaftler gewesen ist. Mir war ja auch

bekannt, daß er sich selbst gern als Steckenpferd-Entomologen betrachtet hat, also als einen, der Insekten, speziell die Käfer, intim kannte und liebte, sehr viel von ihnen wußte, ihnen aber nicht analytisch-rational nachging. Die gestaltliche Schau war ihm stets wesentlicher als das funktionale Verstehen. Daß es nun einen entomologischen (also letzten Endes wissenschaftlichen) Ernst Jünger-Preis gibt, muß somit Gründe außerhalb seiner Person und Persönlichkeitsstruktur haben. Sie finden sich auch leicht in seinem (also in unserem) Jahrhundert, das unserem deutschen Sprachkulturraum soviel Ungereimtes beschert hat, daß nun die Ungereimtheit eines Entomologiepreises für einen Literaten den Jüngeren unter uns gar nicht mehr auffällt. Bei unseren westlichen Nachbarn, den Franzosen, die mit Fabre einen vergleichbar literarisch-großen Entomologen verehren können, wäre es kaum denkbar, daß sie den Unterschied zwischen einem solchen - also dem sprachbegabten Entomologen - und dem entomologisch engagierten Literaten, wie Ernst Jünger einer ist bzw. war, so mißachtet hätten. Wenn ich einigermaßen richtig unterrichtet bin, so sind ja auch die französischen Ernst Jünger-Verehrer nicht zum Insektenforscher, sondern zum großen Literaten wallfahren gekommen. Bitte, meine Damen und Herren, verstehen Sie diese meine kritischen Bemerkungen zu einem spezifisch deutschen Selbstverständnis-Syndrom am Ende dieses Jahrhunderts nicht falsch. Ich weiß als hauptamtlicher Insektenkenner und Forscher, daß ein großer basaler Teil unseres entomologischen Wissens von Hobbyentomologen wie Ernst Jünger stammt, und weiß daher auch die große Ehre zu schätzen, die mir mit dem nach ihm benannten Preis zukommt. Ich bin aber auch ein Zeitgenosse des Jahrhunderts, das sein Schicksal war im wüsten Widerschein seiner Stahlgewitter, Flächenbrände und Fackelzüge. Ich habe mit ihm gelitten unter dem Zusammenbruch unseres nationalen Selbstbewußtseins, und wenn es stimmt, daß Ernst Jünger selbst meinte, sein Name sei mit einem entomologischen Preis zeitgemäßer bekränzt als mit einem deutsch-literarischen, dann weiß ich mich in seiner lächelnden Altersweisheit noch tiefer geehrt, auch wenn ich ihm in vielem nicht folgen konnte und kann: Nie wäre es mir beigekommen, sogenannte Bewußtseinerweiterungen in Drogenexperimenten zu suchen, nie hätte ich mich seiner oft transreal-expressiven Sprache bedient, nie hätte ich mit solcher Sicherheit vom Leben nach dem Tode gesprochen.

Ich weiß, daß ich hier meine Rolle als Entomologie-Preisträger unangemessen überspiele; aber ich muß ja nicht nur vor Ihnen, meine Damen und Herren, bestehen, sondern auch vor mir selber. Und mein Bewußtsein wurzelt nicht in diesem ephemeren Jahrhundert allein, sondern im Wissen von der irdischen Zeitlosigkeit unserer halb animalischen, halb geisti-

gen Menschennatur, die ein und denselben Menschenmann zum Todfeind seiner Artgenossen, zum begnadeten Werteschöpfer und zum hingerissenen Betrachter und Schilderer rätselhafter Tiergestalten werden läßt.

Ein paar Worte über mich und mein Tun seien noch erlaubt. Im Gegensatz zu Ernst Jünger, der seinem Wesen gemäß unter den Insekten die fest gestalteten, hart gepanzerten und gern metallisch glänzenden geliebt hat, also die großen Trophäenordnungen seiner sauber gereihten Koleopterensammlung und den Prunk der Goldwespen, ist mein Leben von der weichhäutigen, glanzlosen Schar der im Verborgenen wirkenden sogenannten Ur-Insekten begleitet worden. Sie lassen sich auch nicht in Reih und Glied bringen und nach ihren artgemäßen Uniformen ordnen, sondern offenbaren ihren Reiz im rätselschwangeren Gehabe ihres Lebensvollzugs. D. h. im Gegensatz zu den Käfern, die man systematisch sammelt, besitzt und immer wieder stolz bestaunen und herzeigen kann, offenbaren die Urinsekten ihren spezifischen Reichtum nur dem, der ihnen versteckt und geduldig zuschaut. Wer sie jagt, hat schon verloren; denn ihre zarten Gestalten leben nur vom Turgor ihrer blutumspülten Gewebe. Ihr Dasein ist auch nicht wie das der imaginal protzigen Käfer, Goldwespen und Schmetterlinge dramatisch in zwei Etappen geteilt, um so die poesielose larvale Materialgewinnungsphase umso effektvoller vom finalen Selbstdarstellungs- und Werbegeschäft zu trennen - im Gegenteil, die Kinder der Ur-Insekten kriechen artspezifisch gestaltet aus dem Ei und wachsen von Häutung zu Häutung allmählich heran wie wir. Neben uns Menschen sind sie die allgegenwärtigsten terrestrischen animalischen Erdbewohner, und zwar nicht erst durch unsere Hilfe, wie das bekanntlich für Schaben und Ratten gilt. Sondern aus eigener Kraft bevölkern sie alle terrestrischen Lebensräume, von den eisigen Polgebieten und Alpengletschern bis zu den feuchtheißen Äquatorzonen. Das gilt vor allem für die sogenannten Springschwänze, die mich und meine Schüler ein Leben lang beschäftigt haben. Auch Sie, meine Damen und Herren, kennen solche Springschwänze vom Garten her oder aus Ihren Blumentöpfen. Und deren Verwandten, das Silberfischchen, hat ja schon vor Jahrzehnten unser entomologischer Nobelpreisträger Karl von Frisch als einen unserer 10 kleinen Hausgenossen literarisch bekannt gemacht. Wenn ich Ernst Jünger richtig gelesen habe, dann stand im Mittelpunkt seiner bohrenden Weltanschauung der Mensch in seinen rätselhaften humanen Fazetten, die ihn ja immer und überall wieder ins Außer-, Über- und Untermenschliche ausarten lassen. Dem Dichter, symbol- und wortbildreichen Deuter aller Menschlichkeiten ist das strahlend gerüstete Heer der Koleopteren wohl deshalb so nahe gestanden, weil er an sich selber die Faszination der Eingliederung in ein klar

gefügtes Ordnungssystem mit sichtbarer Uniformhierarchie erlebt hat. Im Gegensatz dazu habe ich nie eine militärische Ordenstracht tragen müssen und – fast ist es mir abgefallen – habe ich in meinen nun nahezu acht Lebensdezennien nicht einen einzigen mit Gewalt zu Tode gekommenen Mitmenschen zu Gesicht bekommen. Da hat der Käfer-Forscher, Sammler und Ordner Ernst Jünger schon vor Beginn seiner entomologischen Laufbahn das tief prägende Existentialerlebnis der Stahlgewitter des 1. Weltkriegs gehabt. 80 Jahre danach, zu seinem 100. Geburtstag, haben ihn dann seine literaturkundigen Früh- und Spätzeitgenossen aus Frankreich leider besser verstanden als die Mehrheit der rezenten pauschalen Vor- wie Nach-Verurteiler unserer deutschen Zunge. Die erwarten ja oder verlangen gar von den Hinterbliebenen meiner Generation (*1920), daß wir so tun, als ob wir vor 60 Jahren schon das gewußt hätten, was wir heute wissen. Sie haben es als Nachgeborene mit ihrem (Ge-)Wissen freilich wesentlich einfacher als wir.

Aber der unbestechliche, freilich auch formal nicht einfach vordergründig zugängliche Autor assoziativ verschlüsselter Spiel- und Machtgeschichten hat uns auch Naturbilder von starker sprachlicher Faszination hinterlassen: Er ist einer der wenigen zoologischen Systematiker und Formenkenner somit, die zugleich auch sprachmächtig gewesen sind. So sind im Zusammenhang mit dem nach Ernst Jünger benannten Preis vor allem die brillanten Essays über seine Subtilen Insektenjagden mehrfach gewürdigt worden. Auch für mich stellen sie einen Höhepunkt in Naturschau und Betrachtung dar, wobei Jünger im Kapitel über die Sammler und Systematiker noch zu erstaunlich treffsicheren Charakterisierungen und Urteilen über unsere großen biologischen Naturforscher kommt. Köstlich sind seine Vergleiche von Linné und Darwin: Den Charakter Linnés nennt er den des Gärtners, während er Darwin eher den Jägern zurechnet. Er differenziert beide auch in ihrem Verhältnis zum Reisen und nennt Darwin den Weltumsegler, Linné eher einen Wanderer. Aber er wäre nicht der primäre Literat, wenn er nicht auch die Differenz ihrer Sternbilder beigefügt. Welchen wissenschaftlichen Entomologen würde schon das Sternbild interessieren, unter dem ein Naturforscher zur Welt kam? Jünger aber findet es bemerkenswert, daß Darwin ein „Wassermann“ und Linné ein „Zwilling“ war.

Am anschaulichsten charakterisiert sich der Liebhaber-Entomologe Ernst Jünger selber im Anschluß daran bei der kritischen Würdigung des sogenannten Darwinismus als einer durch den Begriff des Nutzens bestimmten Theorie. Und das an Darwin anschließende Eindringen mechanischer Methoden auch in die Entomologie erlebt er – der Liebhaber, wie er sich selber nennt – schlicht als Bedrohung, wie eine – wie er sagt – „Verholzung oder Vererzung eines organischen Bestandes“, welchem Prozeß schließlich „ein

Schwund des Eros“, „ein Sich-Verirren auf Holzwegen“ folgt. Für Entomologie wie Ornithologie (das sind bekanntlich ja jene beiden biologischen Sparten, in denen mehrheitlich Liebhaber mitwirken) also für Insekten- und Vogelkunde fragt er offensichtlich bewußt unwissenschaftlich-emotional: „Was bedeuten all diese Kurven und Tabellen gegenüber der Liebe, mit der ein Wallace das Spiel der Paradiesvögel in den Baumwipfeln der Urwälder Neuguineas oder ein Fabre Aufstieg und Untergang eines Scarabaeus in der Provence belauscht?“ Und er fährt fort: „Das kann nicht durch Maschinen ersetzt werden.“ Da liegt noch „innerste Teilnahme, etwas vom großen Erstaunen des „Das bist Du“, eines menschlichen, zeitlosen Grundgefühles“ vor, eines Fühlens, von dem er sagt, „daß es im Barock eine besondere Prägung erfuhr“

An anderer Stelle sagt Jünger nochmals zum Darwinismus: „Der Nutzen entfährt auch die beiden Grundmotive von Darwins Theorie: die Liebe und den Krieg. Die scharfsinnige Untersuchung der Ausrüstung für die Begegnung der Geschlechter und den „struggle for life“ bringt eine große, den Fortschritt beschleunigende Vereinfachung, als zöge man einem Organismus künstliche Sehnen ein. Wäre die Welt nun wirklich so einfach gegründet, so müßten wir in ihr nach dem Vorbild der Industrielandschaft wenige, höchst brauchbare Typen wahrnehmen.“ (Womit er übrigens auch aus streng rationaler Sicht gar nicht unrecht hat.)

Überall spürt man, daß der schauende und sammelnde Entomologe Ernst Jünger alles andere als ein bloß rational analysierender Wissenschaftler sein will und sein kann. Unsere faszinierenden Erfolge in Genetik, Entwicklungsphysiologie, Sinnes-, Nerven- und Verhaltensphysiologie haben ihn auch als Zeitgenossen nicht davon abgebracht daran festzuhalten, daß das Wesen der Dinge und zumal das der Insekten letzten Endes von aller Wissenschaft unberührt bleibt. So betrachtet ist er im Tiefsten seiner Weltanschauung eigentlich ein fundamentaler Agnostiker, auch wenn er das nie gesagt, vielleicht sogar selber nicht gewollt oder gewußt hat.

Schade, daß Ernst Jünger vom verborgenen Treiben unserer Ur-Insekten kaum Kenntnis nahm, obwohl er sie (speziell die allgegenwärtigen Collembolen) als rundumgebildeter Insektenkenner natürlich gekannt hat (Dazu siehe „Subtile Jagden“ (Klett-Cotta) S. 117!). Deren distanzierendes Liebesleben, z. B., hätte gewiß seine Schaulust und seine Sprachphantasie geweckt. Da legen ja die Männchen der Springschwänze ihre Samenpakete einfach am Wege ab, und die Weibchen müssen diese suchen und aufklauben. Oder bei den Silberfischen spannt das Männchen seiner Partnerin einen Haltefaden in den Weg, damit es das ausgelegte Samenpaket auch wirklich findet. Solch distanzierte Beziehungsgeschichten hätten den allem Rätselhaften Zugetanen sicher gefesselt, zumal sein Verhältnis zum anderen Geschlecht für mein li-

terarisches Verständnis recht blaß geblieben ist. Käfer, Goldwespen, Schmetterlinge verlangen ja nach anderen subtilen Jagdmethoden als Frauen.

Mir haben ein Leben lang viele junge Leute beim Entzählen meiner Insektengeschichten geholfen, während Ernst Jünger wohl immer ein Einzelgänger blieb, der allerdings auf Insektenbörsen auch manchen Gesinnungsgenossen aus der internationalen Gilde der Insektenforscher gefunden hat. Ich habe auch meine zoologischen Neugierobjekte mehrfach gewechselt. Unter anderem konnte ich einst, kurz nach dem Krieg, das Ultraschallhörvermögen unserer Nachtfalter nachweisen und damit zeigen, wie effizient sie sich vor den Angriffen der jagenden Fledermäuse zu sichern vermögen. Später durfte ich in den Tropen (vor allem am Amazonas) weiteren wechselnden zoologischen Interessen nachgehen. In dieser Phase, also im letzten Drittel seines langen Lebens, hat ja auch Ernst Jünger auf großen Reisen die Welt außerhalb seiner Heimatgrenzen vor allem auf Inseln gesucht und erfahren. Seine späten Schriften zeigen, daß er dabei sein Menschenbild nicht zu ändern brauchte, so wie das der „reine“, d. h. ehrliche Naturforscher ja auch nicht kann, der die wirklichen Wurzeln des Menschengeschlechts kennt und sich vom vergänglichen Blütenzauber der sogenannten Humanität und Kultur über die wahre Menschennatur nicht täuschen läßt.

Nicht unwichtig erscheint mir schließlich der nochmalige unzeitgemäße Hinweis darauf, daß uns Ernst Jünger ein klassisches Bild menschlicher Männlichkeit geliefert und hinterlassen hat. Es tritt vordergründig grellaugenfällig, allerdings auch nur vorübergehend, in seinem zweimaligen Soldatendasein in Erscheinung, und ich bin überzeugt, daß er die Entgrenzung dieser geschlechtsspezifisch-humanen Lebensform im weiblichen Wehrdienst (wie er in der Neuzeit als Rückfall in vorzivilisierte Zeiten in Mode kommt) mißbilligt hat.

Seine Männlichkeit äußerte sich neben dem Soldatischen viel deutlicher und dauerhafter im Ethos des Jägers, Sammlers, Besitzers und Ordners von praktisch Nutzlosem, im Pathos des Vollständigkeitserotikers, des ruhelos Schauenden und Phantasierenden. Wir kennen doch kaum Frauen, die lebenslang sammeln und systematisieren, noch dazu lebensstechnisch unnützes Zeug. Er aber hat es in bewundernswerter Ausdauer und Konsequenz getan, und wenn er's oft nur auf der sogenannten Insektenbörse tat, dann kam das Skurrile des virilen Triebes am eindrucksvollsten ans Licht. Die Entomomanie hat ja auch den 100jährigen noch umgetrieben. Solche Selbstzweckvergnügungen und extravagante Besessenheiten sind klarmaskuline Formen humaner Lebensformbildung.

Diesem maskulinen Dichter Ernst Jünger seine tiefgehende Schau in die Abgründe der humanen Virilität in unseren jetzigen nachvirilen Zeiten übelzunehmen, zeugt – so meine ich – von wenig Wissen um und wenig Verständnis für unsere menschliche Natur. Wir

vergessen zu gern, daß Aufklärung aus rein biologischen Gründen ein endloser Prozess ist; denn auch in 1000 Jahren werden unsere Nachfolger unaufgeklärt wie in der Steinzeit zur Welt kommen. Und die Faszination des Jagens, Überwältigens, Ausmerzens, des Mitmachens an Großem und Ewigem in Rausch und Hingabe wird weiterhin Thema unserer Selbst- und Arterfahrung bleiben.

Nun habe ich abschließend noch einmal für die Ehrung unter diesem symbolträchtigen Dach zu danken; ich danke für alles, was dazu über mein Wirken gesagt worden ist; ich danke für den Preis, der aus einem jener Häuser kommt, die weiterhin für unsere Kultur in Sprache und Wissenschaft auch im kommenden Jahrhundert garantieren.

Und: Für meine Wissenschaft, die Entomologie, bedeutet der Ernst Jünger-Preis trotz seiner zeitbedingten Implikationen eine anspornende Auszeichnung. Wir Zoologen kommen ja als Stofflieferanten für feuilletonistische Produktionen gelegentlich ins literarische Gerede; aber bis in die praktische Politik hinauf bringen wir's kaum. Umso bewegender ist so ein Preis für uns. Ich nehme ihn also dankbar auch im Namen meiner Wissenschaft entgegen. Daß er mit dem zeitlosen Namen Ernst Jünger verbunden ist, macht ihn mir persönlich zur krönenden Kostbarkeit in einem reichen Leben.

Mit der materiellen Zuwendung selber kann ich mir einen letzten langgehegten literarischen Wunsch erfüllen. Auch ein schlichter Zoologe wie ich meint ja, er müsse sein wissenschaftliches und lebenskundliches Wissen abschließend unter seine Mitmenschen bringen. So danke ich dafür, daß Sie mir das mit diesem Preis erleichtern. Und gerührt danke ich allen meinen Weggefährten aus 70 Jahren, die hierher gekommen sind, um sich mit mir zu freuen.

Autor

Prof. Dr. Dr. h.c. FRIEDRICH SCHALLER, Zoologisches Institut der Universität, Althanstraße 14, A-1090 Wien.

OTTI WILMANNNS

Lebensweisen der Pflanzen der Rebflur – Befunde und Gedanken zu Strategie und Ephemorie

Kurzfassung

Ephemorie als "Eingepaßtsein eines Organismus oder einer Sippe in deren Umwelt" setzt voraus, daß diese Lebewesen Strategien besitzen, nämlich "genetisch fixierte Eigenschaftsbündel von adaptiver Bedeutung für bestimmte Lebensprozesse". Die Standortbedingungen von krautigen Pflanzen als Rebuterwuchs werden entscheidend von den Bewirtschaftungsweisen (Bodenbewegung, Mulchen, Herbizid-Einsatz) bestimmt (s. Abb. 1); diese wiederum sind möglich dank der Wuchsform von *Vitis vinifera* als holziger Liane (s. Taf. 1 und 2). So sind in Mitteleuropa zwei grundsätzlich verschiedene Gesellschaften als Begleitvegetation mit ganz verschiedenen Lebensformen entwickelt, das *Geranio rotundifolii*-*Allietum vinealis* (Fumario-Euphorbion) und die *Poa trivialis*-Lolio-Potentillion-Gesellschaft (entsprechend dem Agropyro-Rumicion crispi) (s. Abb. 1; Tab. 1 u. 2). Für einige typische Arten werden Strategien beschrieben und daraus deren Bindung an bestimmte Bewirtschaftungsweisen und Gesellschaftsausbildungen verständlich gemacht: für die Zwiebel-Geophyten *Muscari racemosum* und *Tulipa sylvestris*, für die "Mehr-Generationen-Einjährige" *Veronica persica*, für die Überwinternd-Einjährige *Veronica hederifolia*, für die einen Zwischentyp repräsentierende *Cardamine hirsuta* und – kurz – für Ausläufer-Bildner. Am Schluß steht ein Ausblick auf die ökologische und praktische Bedeutung von spontanem Unterwuchs in der Rebflur.

Abstract

The life history of vineyard plants – findings and thoughts to life strategies and epharmony

Epharmony can be defined with respect to an organism or a taxon as "being fitted in its environment". This requires that these organisms have strategies, that is "genetically fixed groups of attributes with an adaptive value for survival." – The habitat conditions of herbaceous plants as vineyard undergrowth are determined essentially by the types of management (soil movement, herbicides, mulching) (see fig. 1). These again are possible because of the growth form of *Vitis vinifera* as a woody liana (see plate 1 and 2). So in Central Europe two principally different communities have developed as "companion vegetation" with quite different life forms: the *Geranio rotundifolii*-*Allietum vinealis* (Fumario-Euphorbion) and the *Poa trivialis*-Lolio-Potentillion-community (corresponding to the Agropyro-Rumicion crispi) (see fig. 1; table 1, 2). For several typical species the strategies are described and their coincidence with the types of management interpreted: for the bulb geophytes *Muscari racemosum* and *Tulipa sylvestris*, for *Veronica persica* as an annual with several generations per year, for *Veronica hederifolia* as a hibernating annual, for *Cardamine hirsuta*, representing an intermediate type, and – shortly – for stoloniferous species. Finally, a perspective on the ecological and practical importance of spontaneous undergrowth in the vineyard is given.

Autorin

Prof. em. Dr. OTTI WILMANNNS, Mattenweg 9, D-79856 Hinterzarten.

1. Eine Vorbemerkung zur Populationsbiologie der Pflanzen

Mit einem Thema aus diesem Bereich der Naturwissenschaften werden die beiden schon traditionellen Forschungsrichtungen der Karlsruher Tagungen verknüpft: Floristik einerseits, Pflanzensoziologie – jetzt auch als Vegetationsökologie bezeichnet – andererseits. Populationen stehen ja nach ihrem Komplexitätsgrad zwischen den Individuen der Sippen und den Beständen der Gesellschaften. Man versteht darunter die Gesamtheit der Individuen einer Art, die in einem Gebiet vorkommen, innerhalb dessen noch Gen-Austausch möglich ist. Freilich beginnen schon hier gedankliche Schwierigkeiten: Wie soll man im konkreten Fall ausfindig machen, bis zu welcher Entfernung mit der Übertragung von Pollen auf die Narbe anderer Individuen zu rechnen ist? Und was ist mit Organismen, die sich nur ungeschlechtlich fortpflanzen? Dem trägt die Unschärfe der Definition Rechnung, welche in der "Populationsbiologie der Pflanzen" (SCHMID & STÖCKLIN 1991) gegeben wird, wo nämlich von einer "Gruppe von Individuen derselben Art in einem mehr oder weniger willkürlich beschränktem Gebiet" gesprochen wird. Diese Schwierigkeit spielt zwar bei genetisch-evolutionsbiologischen Fragen eine Rolle, bei vielen anderen, wohl den meisten, aber nicht; jedenfalls gilt dies für die Höheren Pflanzen und nur auf diese beziehen sich die folgenden Ausführungen. Die Biologie der Populationen befaßt sich mit deren Größen und Entwicklung, mit den Altersstrukturen, den Fortpflanzungsmethoden, der Ausbreitung der Konkurrenzskraft, auch den positiven Wirkungen auf andere Arten und innerhalb der eigenen Art, mit Biomassen, Dynamik der Organentwicklung und ähnlichen Fragen. Dabei wird stärker als in der Pflanzensoziologie auf quantitative Angaben abgehoben. Einen guten Überblick erhält man aus der "Population Biology of Plants" (1977) von JOHN HARPER, dem Begründer und Oberhaupt der "britischen Schule". Es waren vermutlich diese leicht zugängliche Zusammenfassung vieler und vielfältiger Detailuntersuchungen so-

wie die Anpassung an angelsächsische Forschungsansätze, welche in den letzten zwei Jahrzehnten zu einem Aufblühen der nicht gänzlich neuen Richtung in Mitteleuropa geführt hat. Hinzu kommt, daß es dabei um Probleme geht, die im Naturschutz und damit auch in der Landwirtschaft im weiteren Sinne eine Rolle spielen. Innerhalb der "Gesellschaft für Ökologie" gibt es eine eigene Arbeitsgruppe "Populationsbiologie der Pflanzen" Dank deren Initiative gaben die Schweizer Botaniker B. SCHMID & J. STÖCKLIN (1991) unter diesem Titel die oben genannte Aufsatzsammlung heraus; sie sollte die Spanne der Ansätze im deutschsprachigen Raum zeigen. Daß es viele Verknüpfungen mit der Pflanzensoziologie gibt, belegt der Band "The population structure of vegetation" des "Handbook of Vegetation Science" (WHITE 1985).

2. Einführung

Das gewählte Thema enthält sowohl theoretische als auch praktische Aspekte; manches dabei kann man gerade zum Zeitpunkt des Karlsruher Treffens, im Vollfrühling, besonders gut beobachten und manches gewiß bestätigen, denn der krautige Unterwuchs in den Rebkulturen, die hier mit dem schönen Wort Rebflur bezeichnet werden sollen, erlebt in diesen Wochen den Höhepunkt seiner Entfaltung, aber auch den

Beginn der Bekämpfung in dieser Vegetationsperiode. Die Rebflur ist ja ein hochanthropogenes Wirtschaftssystem mit intensiver Pflege der Kulturpflanze, sei es direkt, sei es indirekt über den Boden. Die Vielfalt der Aspekte im Gelände, ja die Verschiedenheit innerhalb ein und derselben Parzelle in den Gassen (zwischen den Stockreihen) und im Unterstockbereich (hier Zeile genannt) ist so groß wie bei keiner anderen Kulturpflanze. Man kann Flächen finden, die keine einzige Art mit anderen gemeinsam haben; pflanzensoziologisch gesprochen: der Unterwuchs gehört verschiedenen Klassen an. Die in Mitteleuropa typische Pflanzengesellschaft der Rebflur ist das *Geranio rotundifolii-Allietum vinealis* TX. 1950, die Weinbergslauch-Gesellschaft, in verschiedenen Ausbildungen; sie wird aufgebaut aus Therophyten, Zwiebel-Geophyten und einigen widerstandsfähigen Hemikryptophyten. In neuer Zeit haben sich aber auch häufig, gebietsweise sogar dominierend, Wiesen-ähnliche Kriechrasen als Unterwuchs entwickelt (als *Poa trivialis* - *Lolium-Potentillion*-Gesellschaft beschrieben, s. WILMANN 1989). Die Tafeln 1 a und 1 c zeigen die beiden Grundtypen; in Tabelle 1 sind die diagnostisch wichtigsten Arten angegeben.

Bei den Fachausdrücken Strategie und Ephemerie im Thema haben gewiß viele gestutzt; denn das Wort Strategie mutet höchst anthropomorph an, und daß unter den Mitgliedern einer Biozönose nicht eitel

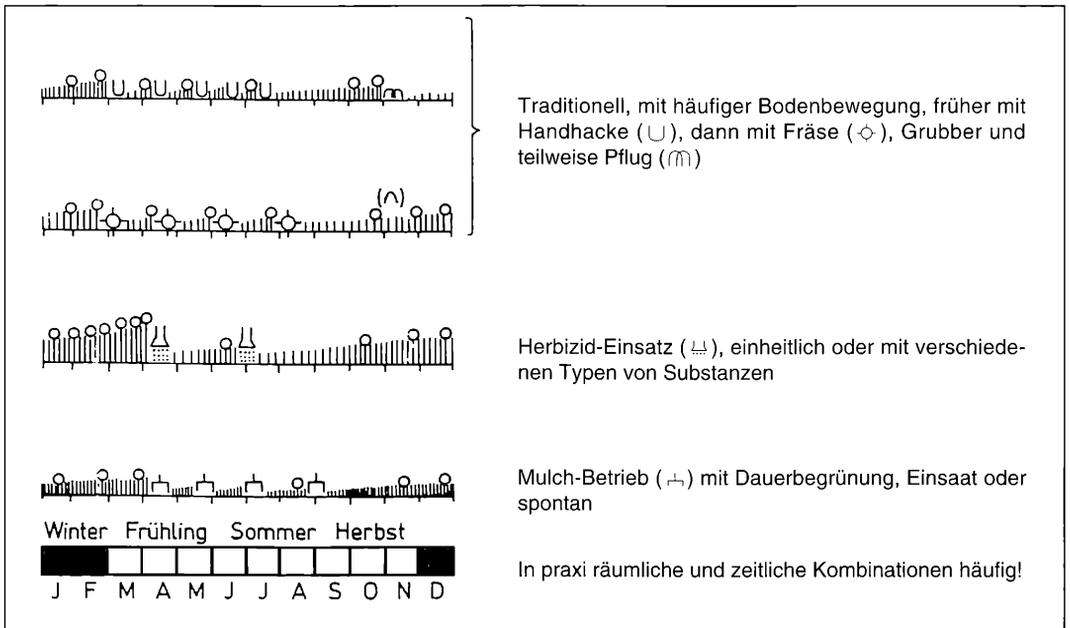


Abbildung 1. Schematische Veranschaulichung der für den Krautbewuchs entscheidenden Bewirtschaftungsmaßnahmen: Bewegung des Bodens, Herbizid-Einsatz und Grünmulchen (kurz: Mulchen) = Mahd ohne Entfernung der Grünmasse. Die senkrechten Striche deuten Höhe und Dichte der Pflanzen an, Kreise mögliche Blühphasen.

Tabelle 1. Syntaxonomische Gliederung des Reb-
unterwuchses im südlichen Oberrheingebiet

A		B	C
a	b		
Geranio rotundifolii-Allietum vinealis		Poa trivialis-Lolio-Potentillion- Gesellschaft	Durchdringung von A und B
Stellaria media- Agroform	Bromus sterilis- Agroform		
Allium vineale, A. spp., Muscari racemosum, Ornithogalum umbellatum, O. nutans, Gagea villosa, Tulipa sylvestris, Corydalis spp.			Allium-Gruppe ausklingend
Stellaria media als Faciesbildner			
Bromus sterilis, Geranium rotundifolium, Cardamine hirsuta, Valerianella carinata, Epilobium spp., Galium aparine, Sedum spp.		Bromus sterilis-Gruppe ausklingend	
sonstige Stellarietea- Ordnungs-/Klassencharakterarten wie Veronica persica, V. hederifolia, Lamium purpureum u. a.		Poa trivialis, Agropyron repens, Urtica dioica, Dactylis glomerata, Agrostis stolonifera, Ranunculus repens, Crepis capillaris u. a.	Poa trivialis-Gruppe in unterschiedlicher Stärke auftretend
		diese sehr spärlich	diese in unterschiedlicher Stärke

Von dem unter A dargestellten rebtypischen Geranio-Allietum, der Weinbergglauch-Gesellschaft, mit dem "Allium-Block" der Kenn- und Trennarten lassen sich 2 Ausbildungen namhaft machen, die je nach Bewirtschaftungsweise bei sonst gleichen Boden- und Klimaverhältnissen zustande kommen. Sie können als Agroformen bezeichnet werden (dazu s. WILMANN'S 1989 u. 1998): Diejenige mit Herden von *Stellaria media*, begleitet von reichlich weiteren kurzlebigen Einjährigen, (Aa), entsteht bei lebhafter Bodenbewegung und Zufuhr von organischem Dünger, ist die "klassische" Ausbildung. Agroform Ab mit zahlreichen Indikatoren für Herbizid-

Einsatz pflegt in den Zeilen besser entwickelt zu sein als in den Gassen; auch die Geophytengruppe ist hier reicher entfaltet als in der *Stellaria*-Agroform. Der Unterschied zu den Gassen ist dann besonders kraß, wenn diese über längere Zeit hin gemulcht worden sind; dann bildet sich über ein Durchdringungsstadium C ein niedriger Rispengras-Kriechrasen, Gesellschaft B.

Einige wenige der Arten, die sich als "Bewirtschaftungsweise" herausgestellt haben, sollen auf ihre Populationsbiologie hin beleuchtet werden.

Harmonie, sondern mindestens auch Konkurrenz herrscht, ist klar. Was also ist gemeint? Strategie ist als biologischer Terminus und Begriff aus dem Angelsächsischen zu uns gekommen und bedeutet da ein

genetisch fixiertes Merkmals- und Verhaltensmuster zur Bewältigung bestimmter lebensnotwendiger Funktionen, etwa des Nahrungserwerbs bei Tieren oder der Sicherung von Ausbreitungsschritten bei Pflan-

zen. Es handelt sich also um Syndrome von adaptiver Bedeutung. Epharmonie ist ein von dem Franzosen JULIEN VESQUE 1882 geprägter Terminus, der in Österreich bzw. Deutschland einerseits von HELMUT GAMS 1918 und andererseits von REINHOLD TÜXEN als Thema für das IVV-Symposium 1979 aufgegriffen worden ist. Darunter ist das Eingepaßtsein eines Organismus oder einer Sippe in deren Umfeld zu verstehen. Damit der Zustand der Epharmonie verwirklicht sein kann, ist ein spezifisches Bündel von Strategien erforderlich. Dabei interessieren den Ökologen nicht so sehr die zellbiologischen Basis-Strategien etwa der Photosynthese, sondern gerade die mannigfaltigen spezifischen Strategien und Strategiebündel, die es jeder Art ermöglichen, ihren Standort (bei Pflanzen) bzw. ihren Monotop (bei Tieren) zu bewältigen; mit anderen Worten: ihre ökologische Nische zu bilden.

Die Rebflur ist zwar ein kulturgeschichtlich altes, seit rund 6000 Jahren existierendes System; evolutionsbiologisch betrachtet ist es freilich jung. Man wird also nicht mit nennenswerten Neubildungen auf dem Niveau von Arten rechnen dürfen oder müssen. Es stellt sich vielmehr bei jeder einzelnen Art des Unterwuchses die Frage, wo sie ihre Strategie erworben hat, die sie zum Übergang von ihrem Urstandort in den neuen Lebensraum befähigt hat. Diese genetisch fixierten Eigenschaften müssen nach unseren heutigen Vorstellungen von Evolution unter den damaligen Verhältnissen entstanden und ausgelesen worden sein, indem sie sich als Anpassungen erwiesen. Die sie tragenden Populationen und damit Arten waren imstande, "disponiert", sich ohne tiefgreifende Veränderungen unter den "modernen" Bedingungen durchzusetzen; die alten Eigenschaften und Strategien werden daher als

Prädispositionen oder auch Präadaptionen bezeichnet (vgl. dazu z. B. OSCHKE 1979).

3. Das Umfeld der Rebkrautvegetation

Es gibt meines Wissens keine mitteleuropäische Kulturpflanze, bei der man derart stark differierende Aspekte der Pflanze selbst und ihrer Begleitvegetation findet, wenn man die Lebensformen der Arten, die soziologische Spanne der Gesellschaften und deren kleinräumigen Wechsel nimmt. Wie die Analyse rasch zeigt, hat das selten standörtliche Gründe; es ist vielmehr in der Regel eine Folge der Bewirtschaftung. Die edaphisch-klimatische Situation ist im Gegenteil besonders einheitlich aus folgenden Gründen: *Vitis vinifera*, die Kultur-Rebe, lebt bei uns an der Grenze ihrer Anbaubarkeit und ist klimatisch recht eng an sommerwarm-wintermilde Landstriche gebunden, tendenziell an Flaumeichen-Gebiete; der Bodenwasserhaushalt darf für die ursprüngliche Auwald-Liane (die Stammform war *Vitis sylvestris*) nicht extrem sein; der Nährstoffhaushalt ist in den Kulturen durch Düngung auf hohem Niveau ausgeglichen. Durchschlagend wirkt dagegen die Wirtschaftsweise, speziell die Bodenpflege. Sie dürfte über Jahrhunderte hin ziemlich gleich gewesen sein, nämlich eine Hackfruchtwirtschaft. Seit den 60er Jahren hat sie sich jedoch stark geändert, ist differenzierter geworden; und heute beobachten wir je nach Empfehlung der Weinbauberater, nach Vorschriften und nach Witterungseinflüssen Änderungen, oft von Jahr zu Jahr, von Parzelle zu Parzelle, wie sie in Wald und Wiese mit ihren ausdauernden Arten schon aus populationsbiologischen Gründen gar nicht möglich wären.

Tabelle 2. Morphologisch-phänologische Typen von Rebkräutern und Bewirtschaftungsweisen

A. Mehrjährige Arten mit unterirdischem Speicher und Regenerationsfähigkeit aus			B. Mehrjährige Arten mit oberirdischer vegetativer Vermehrungsfähigkeit	C. Einjährige Arten	
a) Zwiebeln	b) Wurzeln oder Sproßbasis	c) Rhizom		a) mehrere Generationen/Jahr möglich	b) Überwinternd Einjährige
<i>Allium vineale</i> , <i>A. rotundum</i> u.a. <i>Muscari racemosum</i> <i>Ornithogalum umbellatum</i> <i>Tulipa sylvestris</i> <i>Gagea villosa</i>	<i>Cirsium arvense</i> <i>Rumex crispus</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Poa trivialis</i> <i>Agrostis stolonifera</i> <i>Potentilla reptans</i> <i>Ranunculus repens</i>	<i>Stellaria media</i> <i>Euphorbia helioscopia</i> <i>Lamium purpureum</i> <i>Veronica persica</i>	<i>Geranium rotundifolium</i> <i>Valerianella carinata</i> <i>Bromus sterilis</i> <i>Cardamine hirsuta</i> <i>Galium aparine</i>
angepaßt an Herbizidspritzbetrieb			angepaßt an Mulchbetrieb	angepaßt an häufige Bodenbewegung	angepaßt an Herbizidspritzbetrieb

Weshalb ist diese Vielfalt von Bewirtschaftungsweisen und damit von Unterwuchs möglich?

- Die Rebe ist ein ausdauerndes Holzgewächs. Bei uns wird sie zwar meist schon nach 25 - 30 Jahren gerodet; doch kann man durchaus mit Hundertjährigen noch gute Erträge, gemessen als Produkt von Qualität und Menge, erzielen (Tafel 1 d). Das Wurzelsystem konkurriert mit dem der krautigen Begleitvegetation weit weniger, als es etwa bei Getreide der Fall ist (s. aber auch 5.3); man kann daher weit mehr Unterwuchs dulden. Die zeitliche und räumliche Monokultur ist für schlecht wanderfähige Krautarten günstig.
- Die Rebe ist eine stammbildende Liane, wodurch sich die Variabilität bei der Erziehungsform und weiter die des Maschineneinsatzes ergibt. Außer der uns geläufigen Pfahl-Draht-Erziehung seien die Einzelstock-Kultur, die Pergola-Kultur (an Dachlauben) in Süd-Tirol und die Baumweingärten Nord-Italiens erwähnt (Abb. 3 und Tafel 1 b).
- Die Plastizität der Liane erlaubt auch Anpassungen an ungewöhnliche Klimabedingungen. So gilt es auf den ozeanischen Inseln wie Azoren und Kanaren, die Rebstöcke bodennah zu erziehen, so daß ihnen die Bodenwärme zugute kommt und sie zugleich den Stürmen ausweichen (Tafel 2 a). Für das Verständnis der Rebflur-Gesellschaften ist noch zu bedenken, daß der Zeitraum voller Belichtung lang ist; denn erst im Laufe des Mai treiben bei uns die Reben aus, im Oktober beginnt bereits der Laubfall.
- Der Faktor Saatgut-Reinigung, der die Ackerflora so dramatisch reduziert hat, entfällt.

4. Bewirtschaftungsweisen, Gesellschaften und Strategien

Unser Ziel ist es, Strategien zu finden, welche die floristische Zusammensetzung der Pflanzendecke in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung im Prinzip verständlich machen. Dabei wird nicht jeder Einzelbefund deutbar sein. Aber es sollte doch Koinzidenzen, Deckungsgleichheiten, zwischen Bewirtschaftungstyp und Gesellschaftstyp geben, die man anschließend auf kausale Zusammenhänge hin analysieren kann.

Die relevanten Eingriffe bei der Bodenpflege sind schematisch in Abbildung 1 dargestellt (an Stelle der Fräse kann z. B. die Kreisel-Egge treten); die Entwicklung des Bewuchses ist nach Höhe, Dichte und Blühmöglichkeit angedeutet. Der Herbizid-Einsatz kann nur pauschal als "black box" behandelt werden, denn es gibt zahlreiche Präparate, Reinsubstanzen wie Gemische, die auch in raschem Wechsel benutzt werden und über die man meist nur unzulängliche Auskunft erhalten kann.

Bemerkenswert ist die aus dem Schema ablesbare lange ungestörte Periode von Herbst bis ins Frühjahr

hinein; sie ist nur und gerade bei den modernen Verfahren ausgeprägt. Diese wird sich bei den weiteren Überlegungen als wichtig herausstellen.

Tabelle 1 gibt die syntaxonomische Gliederung wieder, wie sie für Kaiserstuhl, Markgräfler Land und Elsaß entwickelt wurde (s. dazu WILMANN'S 1989, WILMANN'S & BOGENRIEDER 1992); sie gilt im Grundsatz auch für andere Gegenden. Die Angaben zur Koinzidenz mit Typen der Bodenpflege, wie sie als Legende zu Tabelle 1 und im folgenden Text gemacht werden, beruhen auf jahrzehntelangen Beobachtungen im Gelände, auf pflanzensoziologischen Aufnahmen, auf Gesprächen mit Winzern und Weinbau-Experten, auf Vergleichen mit alten Aufnahmen, vor allem der beiden Autoren VON ROCHOW (1948) und HÜGIN (1956).

Man kann diagnostisch wichtige Arten, also Charakter- und Differential- oder Kenn- und Trennarten, in Bezug auf morphologische und phänologische Eigenschaften, die eine erklärende Rolle spielen könnten, analysieren. Ein erster Ansatz, bei welchem Fortpflanzung, Regenerationsfähigkeit und Entwicklungsrhythmus berücksichtigt wurden (WILMANN'S 1989), erwies sich als fruchtbar; eine gekürzte Übersicht ist als Tabelle 2 hier wiedergegeben. Bei den in Kapitel 5 besprochenen Beispielen sind neben eigenen Daten auch Ergebnisse von populationsbiologischen Experimenten und Beobachtungen eingebaut, die Frau FRAUKE STAUB im Rahmen eines vom Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten in Auftrag gegebenen Projektes gewonnen hat.

5. Beispiele

5.1 Zwiebel-/Knollengeophyten

Sie sind charakteristisch für Rebberge, teilweise sind sie sogar echte Charakterarten des Geranio-Allietum, die Acker- und Ruderalgesellschaften fehlen. Das war nicht immer so: WEHSARG (1954) behandelt in seiner Monographie der Ackerunkräuter von den hier interessierenden Arten *Allium rotundum*, *A. vineale*, *Gagea villosa*, *Muscari comosum* (nicht *racemosum*) und *Ornithogalum umbellatum*. Er schreibt (p. 127): "Auf dem Ackerlande spielen die Liliengewächse kaum eine Rolle. Vor hundert Jahren gehörten sie dagegen, und zwar in erster Linie die verschiedenen Lauche (*Allium*-Arten) zu den gefürchtetsten Unkräutern. Gefürchtet waren vor allem die Doldenzwiebelchen, die die Mühlsteine verschmierten und dem Brot einen Lauchgeruch und -geschmack gaben und es damit widerwärtig machten. Die Lauche sind mit der Einführung des Hackfruchtbaues mehr und mehr verschwunden." *Gagea villosa* wird nicht von ungefähr Acker-Gelbstern genannt; *Ornithogalum umbellatum* sah ich selbst noch 1988 in einem kargen Roggenacker im Wendland. Tiefgreifende und dazu häufige



Abbildung 2. Ein nun schon historisches Bild: Pflügen im Weinberg. Frühling 1973, bei Bötzingen/Kaiserstuhl. – Alle Fotos: O. WILMANNs.

Bodenbewegungen, verkürzte Brachezeiten und kräftige Entwicklung des Konkurrenten Getreide dürften die entscheidenden Faktoren dafür gewesen sein, daß unter den Nutzflächen heute nur noch Rebberge in Betracht kommen; Böschungen und Säume, bestimmte Rasengesellschaften und frühlingssichte, nährstoffreiche Wälder kommen – je nach Geophyten-Art – heutzutage als Standorte ohne anthropogene Bodenbearbeitung hinzu.

Der Lebensrhythmus dieser Geophyten ist für unsere Breiten ungewöhnlich: Im Winterhalbjahr voll aktiv, verbringen sie den Sommer als Zwiebeln (bzw. zusätzlich als Samen) ruhend im Boden. Offensichtlich eine Ephemerie im Gebiet ihrer heutigen Verbreitung, muß diese evolutionsbiologisch unter ähnlichen Bedingungen entstanden sein. Prüft man nach OBERDORFER (1994) ihre Areale, so zeigt sich, daß sie (mit Ausnahme der in der Rebflur seltenen Waldarten *Corydalis* spp. und *Ficaria verna*) einen Verbreitungsschwerpunkt in submediterranen oder mediterranen Gebieten haben; *Allium vineale* und *Ornithogalum umbellatum* werden als subatlantisch-submediterran bezeichnet. Die genannten Reb-Geophyten leben also heute mindestens größtenteils in Landstrichen mit milden Wintern und trockenen Sommern; es spricht nichts gegen die Annahme,

daß sie auch unter solchen Bedingungen entstanden sind.

5.1.1 *Muscari racemosum* (Dubekröpfle, Moschus-hyazinthe)

Die Pflanze ist nicht selten, man darf wohl sagen: nach einer Zeit des Rückgangs jetzt nicht mehr selten; im Elsaß ist sie sogar lokal geradezu häufig, so daß die Flächen im Frühling blau leuchten (Tafel 2 b)). Inwiefern? So widersinnig es zunächst erscheint: wegen Herbizid-Einsatzes. Natürlich fördert kein einziges Herbizid eine Pflanze direkt, doch gibt es indirekte Zusammenhänge, die sich auf den Lebensrhythmus gründen. Dieser ist folgender: Der Austrieb der Zwiebeln beginnt schon Ende Juli und zieht sich über etwa 2 Monate hin; die großen Zwiebeln beginnen mit dem Austrieb, keimfähig sind aber selbst kleine von 2 mm Durchmesser, wie FRAUKE STAUB beobachtete. Nach ihren Untersuchungen können große Zwiebeln innerhalb dieser kurzen Periode sogar schon Tochterzwiebeln gebildet haben, die ihrerseits austreiben. Falls keine Bodenbearbeitung erfolgt, entstehen auf diese Weise im Lauf der Jahre ganze Pulks. Weil die Zwiebeln nur in 2 bis 4 cm Tiefe liegen, ist bei Bodenbewegung leicht eine Kurzstreckenausbreitung möglich. Durch sehr scharfes Fräsen, wie es in den 60er Jahren üblich war, sind aber si-



Abbildung 3. Sehr selten werden Reben in Deutschland in Pergola-Kultur gezogen, hier an einem Steilhang am Anstieg des Schwarzwaldes. 26.11.1989, Buchholz an der Elz.

cherlich viele Pflanzen zerstört worden, dies im Gegensatz zur alten Handhacke, und auch beim späteren Pflügen (Abb. 2). Auch die Tatsache, daß z. B. im Kaiserstuhl auf den steinig-tonreichen Vulkanitböden häufiger *Muscari*-Pflanzen anzutreffen sind als auf Lößböden, läßt sich entsprechend erklären, denn es entstehen dort bei gleicher Drehgeschwindigkeit der Fräse gröbere Schollen. Zwiebeln von 7 mm Durchmesser können bereits Blütenstände bilden. Die Samen werden ganz allmählich freigesetzt; sie keimen erst nach einigen Tagen auf generativem Wege entstehen, ist unbekannt; an kleinen, jungen Rosetten im Gelände findet man in der Regel schon Zwiebeln; vermutlich sind sie aus vegetativer Vermehrung hervorgegangen. Im Juni welken die Blätter. Früh im Jahr, etwa Ende März, haben die Pflanzen schon kräftig Substanz gebildet, wie die zahlreichen harten Zwiebeln zeigen, so daß ein "Abbrennen" mit Herbiziden sie verhältnismäßig wenig beeinträchtigt, jedenfalls weniger als manchen Konkurrenten. Einer Sommer-Spritzkampagne, wie sie im Juli oft noch stattfindet, entgehen sie ohnehin.

5.1.2 *Tulipa sylvestris* (Wild-Tulpe)

Bei uns bekanntlich stark gefährdet (Rote Liste Kategorie 2), ist die Art auch im Elsaß in den letzten Jahr-

zehnten nach Berichten vieler Leute sehr zurückgegangen, wiewohl man auf manchen sog. "Non-culture"-Flächen, d. h. flächig durch Herbizide, nicht durch Bodenbewegung oder Mulchen bewirtschafteten, beeindruckende Herden finden kann (Tafel 2 b, 2 c). Der Zusammenhang zwischen Bewirtschaftung und Häufigkeit und der Unterschied zum Verhalten von *Muscari* lassen sich aus dem Entwicklungsrhythmus ableiten: Der Austrieb aus Zwiebeln erfolgt zuweilen um Neujahr, kann sich aber bis in den Februar hinein verzögern (Beobachtungen im Elsaß); die Blätter vergilben aber schon ab Mitte Mai; nur etwa 4 Monate "kurz" ist also die Assimilationsfrist. Frühes Spritzen (wie es früher im Elsaß schon im Februar stattfand, jetzt wird es Mitte bis Ende April) schädigt also stärker als bei *Muscari*. Dies gilt auch für das Mulchen, bei dem die Zwiebeln kleiner bleiben (HOFMANN 1994); immerhin können die Pflanzen auch über einige Jahrzehnte hin aushalten, wie ich bei Tüllingen beobachtete. Wie groß die Beeinträchtigung ist, erkennt man erst, wenn man das Glück hat, in Brachen Tulpen in voller Vitalität zu erleben. In den allgemein nicht sehr reichlich gebildeten Blüten können trotz Spritzens durchaus Samen entstehen, deren Reife erst im Juli erreicht wird. Die Blühreife der einzelnen Pflanze soll nach der Literatur allerdings erst im Alter



Abbildung 4. Tulpensämlinge im Alter von 4 bis 5 Monaten; sie sind im Topf im Freien herangezogen worden. Die grünen Abschnitte der fädigen Primärlättchen messen etwa 10 cm, außer einer zarten Wurzel hat jedes Pflänzchen bereits einen Stolo mit einer Jungzwiebel von etwa 5 mm Durchmesser gebildet. – Anfang Mai 1990, Denzlingen.

von 5 bis 10 Jahren erreicht werden; da dies vom Durchmesser der Zwiebeln abhängt und die Zahlen sich auf Gartenbefunde mit sicherlich günstigen Ernährungsbedingungen gründen, dürfte die Zeitdauer im Gelände noch höher sein. Daß aus einzelnen Samen jedoch adulte Pflanzen entstehen, ist ein äußerst unwahrscheinliches Ereignis, denn der Keimling ist zart und langsamwüchsig, wie es die Abbildung 4 belegt. Dabei spielt gewiß auch der "Verteilerschlüssel" der Assimilate eine Rolle: Es wird wenig in autotrophes Blattgewebe "investiert", verhältnismäßig viel aber in Speichergewebe, eben das Jungzwiebelchen am Ausläufer (Stolo). Die Strategie ist also deutlich mehr auf unterirdisches Überleben als auf oberirdische Vitalität gerichtet. Da die herangewachsenen Zwiebeln, selber zu Mutterzwiebeln mit Stolonenbil-

dung geworden, schließlich in 12 bis 18 cm Tiefe zu liegen pflegen, ist auch eine Ausbreitung bei der Bodenbearbeitung unwahrscheinlich. Dem entspricht die Art der Vorkommen in den Rebparzellen, wo Pflanzen anscheinend zufällig, dann aber in Herden auftreten. Die Bedeutung der Wanderung von Geophyten dank oberirdischer Zwiebeln wird auch darin deutlich, daß in Neuanlagen, die vor 20 bis 30 Jahren in Wiesen- und Gärten bei Gueberschwir im Elsaß angelegt worden waren, sehr vereinzelt Exemplare von folgenden 3 Arten gefunden wurden (WILMANN & BOGENRIEDER 1992): von *Allium vineale*, das ja Brutzwiebeln im Blütenstand bildet, von *Gagea villosa*, die bodenoberflächennahe Minizwiebeln bildet, und von *Ficaria verna* mit oberirdischen Bulbillen, also gerade von jenen Arten, bei denen die Transportwahrscheinlichkeit am höchsten ist. Es wäre interessant zu wissen, wer der Transporteur ist.

5.2 Einjährige

Hierher gehören die allgemein bei Bodenbewegung geförderten, damit "klassischen" Reb- und Hackfrucht-"Unkräuter". Bezeichnende populationsbiologische Eigenschaften sind Kurzlebigkeit der Generationen, gepaart mit hoher Samenproduktion und guter Samenbankbildung, Flexibilität in der Reaktion auf günstige oder widrige Situationen, indem sie mit üppigem oder umgekehrt zwerghaftem Wuchs reagieren und selbst "Winzlinge" noch einige Samen tragen. Dies gilt stärker für die nicht an eine Überwinterungsperiode gebundenen Arten als für die sog. Überwinternd-Einjährigen.

5.2.1 *Veronica persica* (Persischer Ehrenpreis)

Dies ist eine der stetesten Rebflurarten bei uns und ein gutes Beispiel für eine ganz andere Strategie als die der Zwiebelpflanzen, sie ist eine der "Mehr-Generations-Einjährigen". Die Art ist ganzjährig keimfähig und bildet leicht 3 bis 4 Generationen im Jahr. Die Blühspanne einer einzelnen Pflanze geht über Wochen, wobei Knospen, Blüten und Früchte an einem und demselben Individuum gleichzeitig vorkommen können, das ganze Jahr über. Als Population betrachtet, ist die Pflanzenart also gleichsam immergrün. Aufschlußreich ist ein Vergleich mit ihrer Verwandten:

5.2.2 *Veronica hederifolia* (Efeublättriger Ehrenpreis)

Die Pflanze ist ein Kältekeimer; nicht vor Spätherbst tauchen die ersten Keimlinge auf; die Samenreife wird erst im Frühling, etwa zur gleichen Zeit wie bei *Veronica persica* erreicht. Meiner Beobachtung nach kommt es trotz noch kühler Nächte nicht mehr zu einer erneuten Keimung dieser jungen Samen, die offenbar eine Dormanz-Phase durchlaufen. Ihre Samen sind allerdings besser ausgestattet als die von *V. persica*, wie ein Zahlenvergleich von FRAUKE STAUB lehrt: Bei



Tafel 1. a) Blick in einen Bestand der Weinbergslauch-Gesellschaft (Geranio-Allietum); neben austriebsstarken mehrjährigen Pflanzen (hier zu sehen *Taraxacum officinale*) bauen Geophyten (hier *Allium vineale*) und Einjährige mit verschiedenem Lebensrhythmus (hier *Geranium rotundifolium* und *Stellaria media*) die Gesellschaft auf. – 29.4.1995, Gemarkung Ihringen/Kaiserstuhl. – Alle Fotos: O. WILMANN'S.



Tafel 1. b) Ein Rebstock (rechts) ist an einem ebenfalls zurückgeschnittenen Maulbeerbaum (links) und an einem *Arun-do donax*-Halm als Querriegel mittels Weidenruten befestigt worden. – 2.4.1998, am Rande eines Ackerstreifens bei San Gimignano in der Toskana.

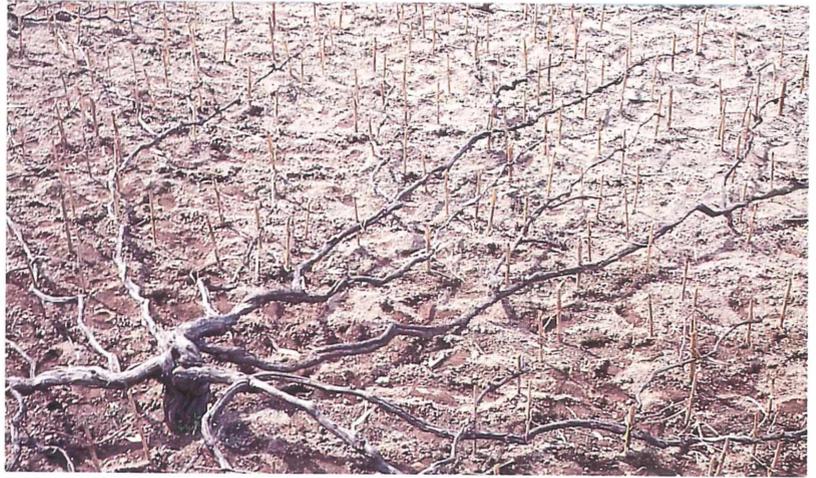


Tafel 1. c) Eine regelmäßig gemulchte Fläche; die Gassen werden offensichtlich häufiger gemäht als der Unterstockbereich. In den meisten Fällen wird der Unterwuchs in diesen Zeilen mit Herbiziden gespritzt und dadurch eingedämmt und selektiert. – 1.5.1993, Reichenau.



Tafel 1. d) Dieser knorrige Rebstock ist nach der Reblaus-Katastrophe in Burgund zu Beginn dieses Jahrhunderts gepflanzt worden; er bringt keinen großen Mengen an Trauben mehr, wohl aber "große Weine".

Tafel 2. a) Wie ein grobes Spinnennetz sind Rebstöcke mit Hilfe von Holzpflocken fußhoch über dem Vulkanit-Boden gezogen worden. April 1972, Azoren-Insel São Miguel.



Tafel 2. b) Frühlingsaspekt einer mit alten Reben bestockten Parzelle mit einem Blütenmeer von *Muscari racemosum* und locker blütigen *Tulipa*-Herden. Der Boden ist über viele Jahre nicht bewegt worden, sondern es wurde(n) ganzflächig Herbizid(e) gespritzt; das Verfahren wird als "non-culture" bezeichnet. 20.4.1988, Gemarkung Beblenheim/Elsaß.



Tafel 2. c) Tulpenblüte in den Zeilen, die nicht gefräst worden sind, aber später mit Herbizid(en) gespritzt werden. 9.4.1991, Gemarkung Guebenschwihr/Elsaß.





Abbildung 5. *Cardamine hirsuta* schleudert schon Anfang April ihre Samen aus den kastanienfarbenen Schoten heraus. Sie kann, wenn der Boden zur Zeit der Keimung im Herbst geöffnet ist und sie zuvor eine reichliche Samenbank gebildet hatte, in solchen Mengen auflaufen, daß sie die Farbe des Geländes bestimmt. 9.4.1997, Gemarkung Oberrotweil/Kaiserstuhl.

Veronica persica ist die durchschnittliche Zahl der Samen pro Kapsel 13, ihr Gewicht 0,6 mg, bei *V. hederifolia* entsprechen dem 2 pro Kapsel, diese aber haben durchschnittlich 4,7 mg Gewicht. Wahrscheinlich steckt hinter den unterschiedlichen Strategien der beiden Arten auch eine Herkunft aus verschiedenartigen Lebensräumen: Über die Urstandorte der bei uns neophytischen *V. persica* von südwestasiatischer Herkunft ist (mir) nichts bekannt; die Art *V. hederifolia* umfaßt auch die Gehölzsäume bewohnende ssp. *lucorum*; und für solche im Winterhalbjahr lichten und im Frühling zunächst nur locker bewachsenen Standorte scheint dieser Strategietyp angemessen.

5.2.3 *Cardamine hirsuta* (Behaartes Schaumkraut)

Zwar sagt der Name "Wingertkresse", daß die Pflanze seit jeher in der Rebflur vorkam; doch hat sie nach Beobachtungen und Literatur stark zugenommen; ihre Populationen können bei Massenentfaltung zur Zeit der Fruchtreife ganze Flächen kastanienbraun färben. Die Zunahme muß indirekt mit dem Einsatz von Herbiziden zusammenhängen (s. Tab. 1, Gruppe Ab); wie läßt sich dies erklären? Nach ihrem Lebensrhythmus steht die Art zwischen den Mehrgenerationen-Einjährigen und den Überwinternd-Einjährigen. Einzelne

Pflanzen leben bereits im Sommer, überwiegend aber findet man im Herbst keimende; schon im Winter gibt es einzelne Blüten, der Höhepunkt liegt aber im März. Die Samenreife tritt rasch ein; schon im April beobachtet man, wenn man die Herden durchstreift, daß die Samen schrapnellartig prasselnd abgeschleudert werden; es sollen dank eines Turgormechanismus 1,4 m erreicht werden können (Abb. 5).

Dies geschieht im allgemeinen schon vor der eigentlichen Spritzkampagne. Die konkurrenzschwache und daher auf Lücken angewiesene Pflanze findet besonders gute Ansiedlungsmöglichkeiten, wenn im Sommer noch einmal Freiflächen im Rebberg geschaffen werden. Die Art ist also ein typischer "Ausweicher"; das gilt sowohl in Bezug auf die adulten Pflanzen mit ihrer winterlichen Entwicklung als auch für das Samenstadium, in dem sie gegen Frühlingsbewirtschaftung und Sommertrockenheit gefeit ist.

5.3 Kriechrasenpflanzen

Die Erklärung ihrer Ephemorie ist ebenso trivial wie diese Arten selbst: *Poa trivialis*, *Agrostis stolonifera*, *Ranunculus repens* und andere (s. Tab. 1 u. 2, Gruppe B). Es sind niederwüchsige Pflanzen, die beim Mulchschnitt, der 2 bis 6mal in der Vegetationsperiode

stattfindet und etwa 5 cm hoch angesetzt wird, verhältnismäßig wenig betroffen werden. Denn sie verlieren zwar Substanz, doch besitzen sie genügend Reserven, daß sie aus bodennahen Knospen und sonstigen Meristemen wieder auswachsen können. Außerdem sind sie befähigt, offene Stellen rasch zu überdecken; solche kommen leicht beim Mulchen mit dem Kreiselmäherwerk bei Unebenheiten des Bodens zustande und auch durch Wühlmäuse, die unter Mulchregime zu nehmen sollen. Solche Störstellen sind andererseits günstig für das Auflaufen von Populationen typischer Rebkräuter (s. 5.2). Ähnlich austriebsfähig wie die Genannten ist *Taraxacum officinale*; das Gold von Löwenzahn-Herden gehört heute weithin zum Frühlingsaspekt der Rebflur.

Solche Grasdecken, wie sie im Programm "Umweltschonender Weinbau" angestrebt werden, bieten gewisse ökonomische und ökologische Vorteile, vor allem guten Erosionsschutz, gute Befahrbarkeit der Gassen, eine gewisse Humusbildung, Abpuffern von Düngerspitzen, kein (oder auf die Zeilen beschränkter) Herbizid-Einsatz. Doch werden auch Nachteile immer deutlicher, was erklärt, weshalb in jüngster Zeit die Böden in vielen Gassen wieder geöffnet worden sind und man durchaus lockeren Pflanzenbewuchs, aber nicht eine Grasdecke anstrebt. Zu den Nachteilen gehören höherer Wasserverbrauch und spätere Erwärmung des Bodens; vor allem aber haben Messungen des Stickstoff-Haushaltes ergeben, daß die recht massenreiche Decke derart viel Nährstoffe abfangen kann, daß der Rebstock selbst Mangel leidet (A. BOGENRIEDER, mdl.). Grasbetonter Unterwuchs steht auch im Verdacht, für jene Qualitätsmängel des Weines, die seit kurzem als "untypische Alterungsnote" bekannt geworden sind, ursächlich zu sein. Weiter: Will man die spontane Schädlingsregulation durch Nützlinge im Rebbau fördern, so läßt die Blütenarmut dichter Grasdecken wenig Wirkung erwarten. Welches die günstigste "Gestaltung" des Krautigen Rebunterwuchses ist, wird daher zur Zeit in Forschung und Praxis des Weinbaus lebhaft diskutiert (vgl. dazu WILMANN & SALWEY 1999).

6. Schlußbemerkung

Wir sahen viele Methoden, Strategien, des Überlebens und des Eingefügtseins, der Epharmonie, in die in gewisser Weise harten und jedenfalls in dieser Kombination anthropogenen Rahmenbedingungen der Rebflur. Will man schematisieren, kann man – mit dem Niederländer A. H. F. STORTFELDER (1992) – von "trotseren" und "utwijken", (den Eingriffen trotzen, ihnen ausweichen), sprechen, wobei es alle "Zwischentöne" gibt. Wo man's angreift, stößt man freilich auf Wissenslücken; aber wir wissen jedenfalls genug, um botanische Aspekte in die Praxis einbringen und

Vorschläge für positive Lenkung machen zu können. Das Interesse daran steigt offenbar, damit auch die Hoffnung, daß manche Verarmung und Trivialisierung gemindert, ja umgekehrt werden kann.

Literatur

- HARPER, J. L. (1977): Population Biology of Plants. – 892 pp; London a. o. (Academic Press).
- HOFMANN, M. (1994): Weinbergsvegetation am Hohenberg bei Ingelfingen. – Unveröff. Diplomarb. Univ. Bayreuth (Geoökologie).
- HÜGIN, G. (1956): Wald-, Grünland-, Acker- und Rebenwuchs-orte im Markgräfler Land. Unveröff. Diss. Univ. Freiburg i. Br.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 7. Aufl., 1050 S.; Stuttgart (Ulmer).
- OSCHE, G. (1979): Evolution. Grundlagen – Erkenntnisse – Entwicklung der Abstammungslehre. Reihe "studio visuell" – 8. Aufl., 116 S.; Freiburg (Herder).
- ROCHOW, M. VON (1948): Die Vegetation des Kaiserstuhls. Pflanzensoziologische Gebietsmonographie mit einer Karte der Pflanzengesellschaften im Maßstab 1 : 25 000. – Unveröff. Diss. Univ. Freiburg i. Br.
- SCHMID, B. & STÖCKLIN, J. (Hrsg.) (1991): Populationsbiologie der Pflanzen. – 315 S.; Basel u. a. (Birkhäuser).
- STORTFELDER, A. H. F. (1992): Vegetationsstrategieen? – *Stratiotes*, 5: 22-27; Driebergen.
- WEHSARG, O. (1954): Ackerunkräuter. Biologie, Allgemeine Bekämpfung und Einzelbekämpfung. – 294 S.; Berlin (Akademie-Verlag).
- WHITE, J. (ed.) (1985): The Population Structure of Vegetation. – Handb. Vegetation Science, 3, 669 S.; Dordrecht (Junk).
- WILMANN, O. (1989): Vergesellschaftung und Strategie-Typen von Pflanzen mitteleuropäischer Rebkulturen. – *Phytocoenologia*, 18: 83-128; Stuttgart.
- WILMANN, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Aufl., 405 S.; Wiesbaden (Quelle & Meyer).
- WILMANN, O. & BOGENRIEDER, A. (1992): Das Geranio-Allietum in der oberelsässischen Rebflur. – *Bauhinia*, 10: 99-114; Basel.
- WILMANN, O. & SALWEY, W. D. (1999): Läßt sich Artenvielfalt überhaupt mit moderner Bodenpflege verbinden? – XII. Kolloquium des Internat. Arbeitskreises "Begrünung im Weinbau" 1998: 123 - 133.

GÜNTER MATZKE-HAJEK & ANDREAS KLEINSTEUBER

Zur *Rubus*-Flora des nördlichen Oberrheingebietes (Baden-Württemberg)

Kurzfassung

Im Rahmen einer zweitägigen Exkursion in die Randbezirke der Stadt Karlsruhe (Oberrheinebene) und ihre Umgebung wurden 30 Arten des Subgenus *Rubus* (Brombeeren) festgestellt, darunter vier Erstnachweise für das Bundesland Baden-Württemberg (*Rubus fissipetalus* P. J. MÜLLER, *R. godronii* LEC. & LAM., *R. senticosus* KOEHLER, *R. transvestitus* MATZKE-HAJEK) und weitere pflanzengeographisch bemerkenswerte Neufunde. Zwei Arten, von denen photographische Abbildungen in der Fachliteratur fehlen, werden mit typischen Herbarbelegen dargestellt (*R. canaliculatus* P. J. MÜLLER, *R. godronii* LEC. & LAM.).

Abstract

On the *Rubus*-flora of the northern Upper Rhine-Bassin (Baden-Württemberg, Germany)

In the course of a two-day field trip in the vicinity of Karlsruhe 30 *Rubus*-species have been recorded including some remarkable new discoveries for Baden-Württemberg (*Rubus fissipetalus* P. J. MÜLLER, *R. godronii* LEC. & LAM., *R. senticosus* KOEHLER, *R. transvestitus* MATZKE-HAJEK). The localities are given in detail. Herbarium specimens of *R. canaliculatus* P. J. MÜLLER and *R. godronii* LEC. & LAM. are shown in photographs for the first time.

Autoren

Dr. GÜNTER MATZKE-HAJEK, Hochschule Vechta, Biologie, Driverstr.22, D-49377 Vechta;
ANDREAS KLEINSTEUBER, Rhode-Island-Allee 3, D-76149 Karlsruhe.

1. Einleitung

Die Brombeerflora Baden-Württembergs ist erst in Teilgebieten systematisch erforscht. In der gerade neu vorgelegten Florenliste für dieses Bundesland sind 77 Arten verzeichnet, von denen 71 als indigen betrachtet werden (WEBER 1998b). Die wesentlichen Schritte zum aktuellen Kenntnisstand sind durch die Arbeiten von WEBER & SEYBOLD (1992) sowie WEBER (1995, 1997a, 1998a) dokumentiert.

Unter den deutschen Bundesländern besteht aber gerade in Baden-Württemberg noch ein erheblicher Nachholbedarf bei der detaillierten Ermittlung der Verbreitungsgebiete und in einigen Naturräumen auch bei der taxonomischen Klärung wenig erforschter Regionalsippen. Das Spektrum der tatsächlich vorhandenen Arten dürfte deshalb noch deutlich größer sein.

So erbrachte ein zweitägige *Rubus*-Exkursion in die Umgebung von Karlsruhe im Juli 1998 mehrere pflanzengeographisch bemerkenswerte Neufunde, darunter auch vier Erstnachweise für Baden-Württemberg, von

denen drei bereits in der oben genannten Florenliste berücksichtigt werden konnten. Wir teilen die Ergebnisse unserer Untersuchungen im Detail mit, indem die Exkursionsziele mit den dort beobachteten Arten aufgelistet werden. Die zum Teil punktscharfen Angaben der Fundorte sollen es Interessierten ermöglichen, die Arten im Gelände selbst zu studieren sowie Belegexemplare zu sammeln, um auf diese Weise die Basis für eigene sichere Artenkenntnis zu schaffen. Wegen der Bedeutung von guten Fotos für die Bestimmung werden außerdem zwei Arten abgebildet, von denen entsprechende Darstellungen bislang fehlen.

In der folgenden Auflistung sind zweifelhafte Angaben von früheren Autoren nicht berücksichtigt. Insbesondere die von HRUBY (1950) für den Raum Karlsruhe genannten Arten können wegen der Unzuverlässigkeit seiner Bestimmungen nicht ungeprüft übernommen werden (vgl. dazu auch WEBER 1997a: 11).

2. Material und Methoden

Am 14. und 15.07 1998 wurde die *Rubus*-Flora von insgesamt 10 Exkursionszielen auf teilweise längeren Rundwegen notiert. Die Örtlichkeiten liegen in der Umgebung der Stadt Karlsruhe im Bereich der rechtsrheinischen Niederterrasse. Weitere Ziele verteilen sich auf die angrenzenden Naturräume Kinzig-Murg-Rinne, Kraichgau-Rand und Schwarzwald-Rand.

Sofern die untersuchten Wegstrecken über die Grenzen von MTB-Viertelquadranten hinausgehen, sind in der unten folgenden Liste die Teilstrecken nach Rasterfeldern getrennt aufgeführt. Aus diesem Grund enthält die Tabelle auch 13 statt 10 Lokalitäten.

Funde besonders bemerkenswerter Arten werden kurz kommentiert und zusätzlich mit ihren Rechts-Hochwerten genannt, so daß eine gezielte Nachsuche möglich ist. Von diesen Arten sowie von taxonomisch kritischen Sippen wurden Herbarbelege gesammelt. Die zitierten Belege sind mit ihren Sammelnummern genannt, die das Datum (JMMTT) und durch einen Punkt abgetrennt eine fortlaufende Numerierung enthalten. Die Belege befinden sich, sofern nicht anders vermerkt, im Herbar des Erstautors. Die Nomenklatur der Arten folgt WEBER & MATZKE-HAJEK (1998).

Teilnehmer des Arbeitstreffens: THOMAS BREUNIG (Karlsruhe), BERND HAISCH (Stutensee), ANDREAS KLEINSTEUBER (Karlsruhe), GÜNTER MATZKE-HAJEK (Vechta), WALTER PLIENINGER (Nordheim), THOMAS WOLF (Karlsruhe).

3. Exkursionsziele

Die Exkursionsziele sind nach MTB-Viertelquadranten geordnet.

1. 6916.21: "Lachensuljagen" südöstlich Forschungszentrum (Niederterrasse, 113 m)
2. 6916.21: Parkplatz an der L559 und südlich davon verlaufende Grabener Allee (Niederterrasse, 112 m)
3. 6916.23: Rundweg vom Parkplatz an der Kreuzung L604/Friedrichstaler Allee, nördlich entlang der Friedrichstaler Allee, Verbindungsweg zum übernächsten, parallel zur Friedrichstaler Allee verlaufenden Weg (Lange Blöße), Rückweg zum Parkplatz über die Friedrichstaler Allee (Niederterrasse, 113 m)
4. 6916.24: L559 vom Wiesental zwischen Blankenloch und A5 bis zur Brücke über die A5 (Kinzig-Murg-Rinne, 113 m)
5. 6916.34: Wege und Straßenränder im Hardtwald nördl. Karlsruhe (Niederterrasse, 114-115 m): Adenauerring zwischen Friedrichstaler Allee und Stutenseer Allee, Friedrichstaler Allee, Klosterweg, Grabener Allee, Ahaweg, Eggensteiner Allee, Verbindungsweg zur Kurzen Allee, Kurze Allee, Verbindungsweg zur Teutschneureuter Allee, Teutschneureuter Allee, Majolika, Willy-Brandt-Allee südlich Adenauerring
6. 6916.34: Parkplatz am Adenauerring gegenüber Wildparkstadion, Weg ± parallel zum Adenauerring über Gustav-Jakob-Hütte, Willy-Brandt-Allee nördlich Adenauerring (Niederterrasse, 114 m)
7. 6917.31: Werrabronn, Weg am Waldersteig (Kraichgau-Rand, 120-220 m)
8. 6917.33: ca. 700 m östlich Silzberg (Kraichgau-Rand, ca. 220 m)
9. 6917.33: Wege östlich des Grötzingen Baggersees (Kinzig-Murg-Rinne, 114 m)
10. 7015.24: Weg von der Sandgrube auf 7016.13 zum NSG Dreispitz, NSG Dreispitz mit angrenzendem Wald und Weg entlang der Bahnlinie (Niederterrasse, 116 m)
11. 7016.13: Bahnlinie und Sandgrube östlich NSG Dreispitz sowie südöstlich und nordöstlich angrenzende Wege (Niederterrasse, ca. 115 m)
12. 7016.32: Anstieg zum Hellberg südlich Ettlingen vom Naturfreundehaus aus (Schwarzwald-Rand, 150-220 m)

4. Die Funde

Tabelle 1. Die *Rubus*-Funde an den einzelnen Exkursionszielen (Nummern siehe Kap. 3)

Exkursionsziele	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Sect. Corylifolii													
<i>Rubus fabrimontanus</i>										+			
<i>Rubus mougeotii</i>				+	+		+		+	+	+	+	
<i>Rubus rhombicus</i>							+						
Sect. Rubus													
<i>Rubus apricus</i>			+										
<i>Rubus armeniacus</i>	+	+			+		+		+	+		+	
<i>Rubus bifrons</i>		+	+		+	+		+	+		+	+	+
<i>Rubus canaliculatus</i>						+				+			+
<i>Rubus conspicuus</i>					+							+	
<i>Rubus divaricatus</i>			+		+					+	+		
<i>Rubus fissipetalus</i>			+							+			
<i>Rubus godronii</i>	+		+		+						+	+	
<i>Rubus grabowskii</i>								+					
<i>Rubus gracilis</i> ssp. <i>grac.</i>										+			
<i>Rubus laciniatus</i>											+	+	
<i>Rubus macrophyllus</i>			+	+	+			+	+	+		+	
<i>Rubus montanus</i>		+	+	+	+		+			+			
<i>Rubus multicaudatus</i>					+								
<i>Rubus nessensis</i>					+								
<i>Rubus pedemontanus</i>					+								
<i>Rubus phyllostachys</i>		+	+			+		+	+	+	+		
<i>Rubus plicatus</i>	+										+		
<i>Rubus radula</i>	+									+			
<i>Rubus rudis</i>			+		+	+							
<i>Rubus schnedleri</i>	+	+	+		+					+			
<i>Rubus senticosus</i>										+			
<i>Rubus subcordatus</i>							+	+	+	+			
<i>Rubus sulcatus</i>	+												
<i>Rubus tereticaulis</i>			+		+			+					+
<i>Rubus transvestitus</i>					+	+							
<i>Rubus vestitus</i>	+	+	+		+						+	+	

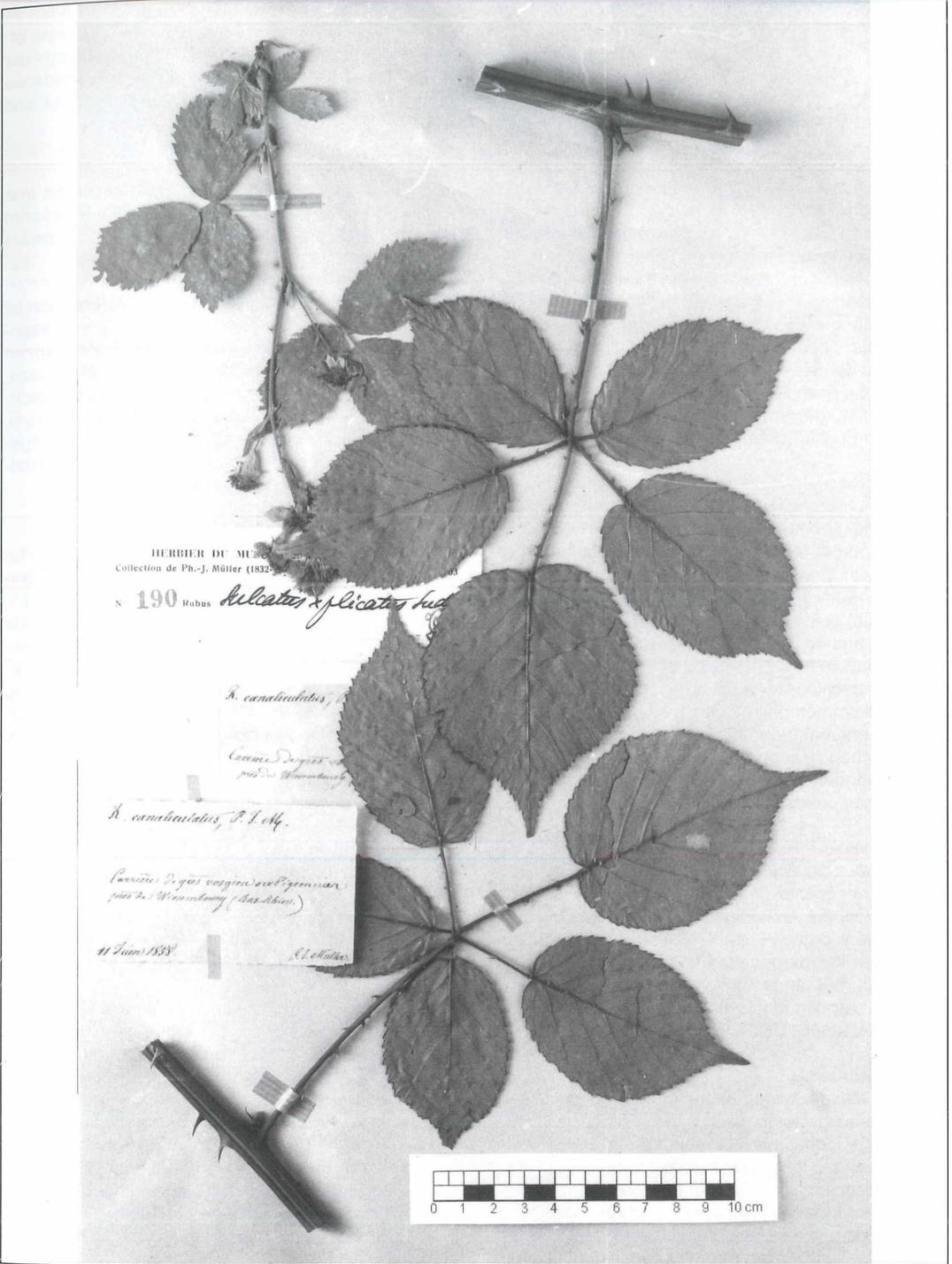


Abbildung 1. *Rubus canaliculatus* P. J. MÜLLER, Exemplar aus der regio classica bei Weissenburg (LAU). – Alle Fotos: G. MATZKE-HAJEK.

13. 7016.34: Waldrand nördlich Schluttenbach (Schwarzwald-Randplatten, Oberer Buntsandstein, örtlich von Löß überlagert, ca. 360 m)

5. Anmerkungen zu einzelnen Arten

Sektion *Corylifolii*

Neben *Rubus mougeotii*, der an subruderalen Standorten stellenweise massenbildend auftritt, kommen im untersuchten Gebiet offenbar nur wenige weitere stabilisierte und taxonomisch beachtenswerte *Corylifolii*-Arten vor. Häufiger findet man kleinräumig verbreitete Biotypen und mutmaßliche Spontanhybriden von *R. caesius*, die dieser Sektion zugeordnet werden können. Auf der Niederterrasse wurde an vielen Stellen eine Sippe der Serie *Hystricopses* beobachtet und gesammelt, die noch taxonomischer Klärung bedarf. Sie besitzt 3-zählige, unterseits grüne Blätter mit breit eiförmigen Endblättchen.

Rubus fabrimontanus SPRIBILLE

Wir beobachteten diese gut kenntliche *Hystricopses*-Art auf einer Brombeer-reichen Brache im NSG Dreispitz (34506/54245, Beleg 980715.7). In Baden-Württemberg war die Art bisher erst einmal, und zwar im südlichen Schwarzwald (TK 8212.4: Tegernau bei Schopfheim) gefunden worden. Die relativ isolierte Lage dieses und der nächstgelegenen Fundorte in Hessen und Bayern führte bisher zu der Annahme, daß es sich um Verschleppungen und damit nicht um autochthone Vorkommen handeln könnte. Eine solche Interpretation erscheint aber verfrüht, da die in Richtung des östlichen Hauptverbreitungsgebietes der Art anschließenden Naturräume großenteils noch nicht systematisch untersucht sind.

Rubus rhombicus H. E. WEBER

Die an *Rubus fasciculatus* erinnernde, aber unter anderem durch gröber gesägte, rhombische Blättchen gekennzeichnete Art ist aus Baden-Württemberg erst wenig belegt (vgl. WEBER 1997a, b, 1998a), dürfte aber in den Wärmegebieten des Landes weiter verbreitet sein. Wir fanden sie am Rand des Kraichgaus bei Werrabronn in einem heckenartig beschnittenen Waldmantel (346511/543292, Beleg 980714.17).

Sektion *Rubus*

Auch aus dieser Sektion beobachteten wir zusätzlich zu den hier mitgeteilten Arten weitere Biotypen (insbesondere aus den Serien *Discolores* und *Pallidi*), die überwiegend nur lokal oder sehr kleinräumig verbreitet sind und deshalb nicht als taxonomische Arten behandelt werden. Möglicherweise sind darunter aber auch noch seltenere und bislang übersehene Regionalarten. Dies muß anhand weiterer Vergleiche mit dem Material aus benachbarten Naturräumen festgestellt werden.

Außerdem fanden wir auf der Eggensteiner Allee im Hardtwald (345633/543195, Beleg 980714.8) eine offenbar aus Kultur verschleppte großblättrige Sippe der Subsektion *Rubus* ("Suberecti"), die *Rubus canadensis* ähnelt, im Gegensatz zu diesem jedoch dicht und weich behaarte Blattunterseiten besitzt.

Rubus apricus WIMMER

Aus Baden-Württemberg waren von dieser Art erst wenige Nachweise westlich von Dinkelsbühl bekannt (WEBER 1995, S. 505). Unser Neufund im Hardtwald (Parallelweg zur Friedrichstaler Allee bei 345838/543555, Beleg 980715.15) liegt im Südwesten des Gesamtverbreitungsgebietes. Das Vorkommen ist vermutlich autochthon. Die Möglichkeit einer Diasporen-Verschleppung, beispielsweise mit Forstpflanzen oder Wegebaumaterial ist allerdings nicht völlig auszuschließen, denn in unmittelbarer Nachbarschaft wachsen *Polygonatum odoratum* und *Trifolium aureum*. Letzterer wurde noch nie für den Hardtwald nachgewiesen, *Polygonatum odoratum* wurde von hier letztmals von DÖLL (1857, S. 383) angegeben.

Rubus canaliculatus P. J. MÜLLER

In Wuchshöhe und Blattgröße erinnert die Art an *Rubus sulcatus*, unterscheidet sich aber durch die unterseits graufilzigen Blätter mit länger gestielten Endblättchen und einen mehr gekerbten Blatttrand. Sie wurde 1857 von PHILIPP JAKOB MÜLLER aus dem elsässisch-pfälzischen Grenzgebiet um Weissenburg beschrieben, von wo auch der abgebildete Herbarbeleg stammt. Wegen ihres fast aufrechten Wuchses wurzeln die Schösslingsspitzen nur ausnahmsweise ein, so daß diese bei Brombeeren sonst häufige Form der vegetativen Ausbreitung selten vorkommt. Die Art wird deshalb meist isoliert angetroffen, fällt aber wegen ihrer kräftigen Schösslinge und teilweise großen Blätter auch im Einzelstand auf.

Fundorte: Nordwestecke des gegenüber vom Wildparkstadion liegenden Parkplatzes am Adenauerring (345726/543190, Beleg 980714.1); unweit des NSG Dreispitz (345099/542463); Waldrand nördl. Schluttenbach (34563/54186).

Rubus conspicuus P. J. MÜLLER ex WIRTG.

Wir fanden diese Art, von der erst ein einziger Fund aus Baden-Württemberg veröffentlicht ist (WEBER & SEYBOLD 1992) auf unserer Exkursion an zwei Stellen (vgl. Tabelle). Die genauen Fundpunkte liegen im Hardtwald bei 345613/543159 (Beleg 980714.12) und am Schwarzwaldrand bei 34568/54216. Sicher ist die Art bisher nur übersehen worden und in Wirklichkeit auch an anderen Stellen des Oberrheingebietes und in den Tälern der Randgebirge zu finden.

Rubus fissipetalus P. J. MÜLLER

Seit seiner Erstbeschreibung vor 140 Jahren war die-

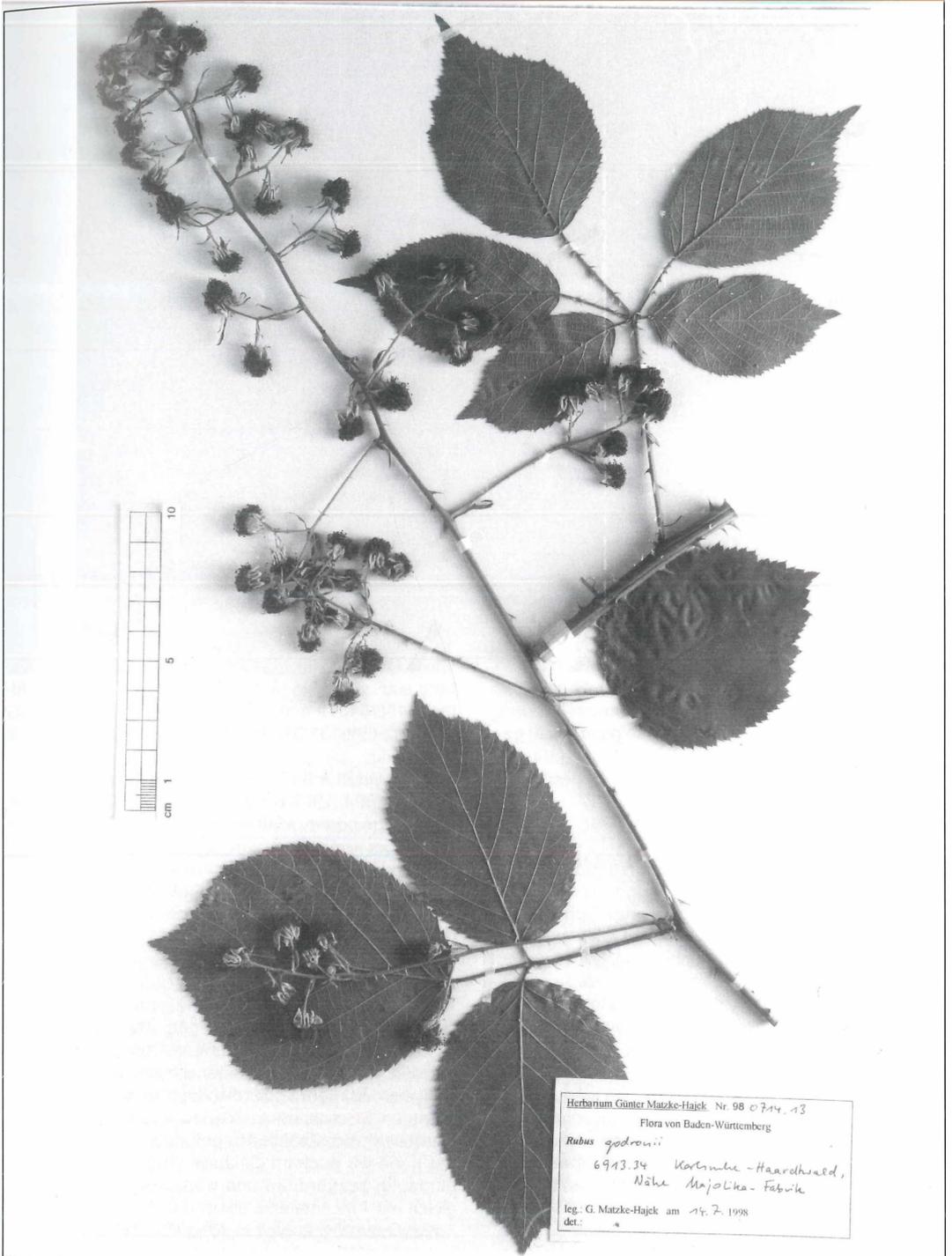


Abbildung 2. *Rubus godronii* LEC. & LAM., specimen normale (Herb. MATZKE-HAJEK).



Abbildung 3. *Rubus senticosus* KOEHLER, NSG Dreispitz bei Karlsruhe, 1998.

ses Taxon, das der Serie Anisacanthi angeschlossen werden kann, weitgehend in Vergessenheit geraten. Im Rahmen einer Revision des Original-Herbariums von P. J. MÜLLER (LAU) konnte jetzt seine Identität geklärt werden. Eine ausführliche Beschreibung der Art einschließlich genauer Verbreitungsangaben ist in Vorbereitung.

Rubus godronii LECOQ & LAMOTTE

Die Pflanze gehört zur Serie Discolores, besitzt aber im Halbschatten oft nur schwach filzige Blattunterseiten und kann dann leicht für eine Silvatici-Sippe gehalten werden. Sehr charakteristisch sind die weit herab unbeläuterten Rispen mit rechtwinklig abstehenden Blütenästchen.

Für Baden-Württemberg wurde die Art erstmals in einer Aufsammlung von Herbarbelegen des Zweitautors gefunden, die wir im Rahmen unseres Arbeitstreffens durchsahen (gesammelt bei Ötigheim, Herbar KLEINSTEUBER, Beleg Nr. 55/98) Vorher waren keine Nachweise bekannt, obwohl die Art in der angrenzenden Pfalz und im Elsaß nicht selten ist. Vermutlich ist *Rubus godronii* in der badischen Oberrheinebene und dem angrenzenden Hügelland noch etwas weiter verbreitet.

Fundpunkte im Detail: Teutschneureuter Allee (345617/543152, Beleg 980714.13); Lachensuljagen, Parkbucht an der Straße (346002/543886, Beleg

980714.16); Anstieg vom Naturfreundehaus zum Hellberg südl. Ettlingen (34567/54216); Friedrichstaler Allee (3458/5434); in einer Sandgrube unweit des NSG Dreispitz (345131/542487, Beleg 980715.8).

Rubus gracilis J. & C. PRESL

WEBER (1992, 1997a) nennt von dieser Rhamnifolii-Art nur wenige baden-württembergische Vorkommen, die alle in der Umgebung von Offenburg liegen. Unser Neufund für den Raum Karlsruhe (NSG Dreispitz 34506/54245, Beleg: 980715.6) vermittelt geographisch zu den Nachweisen aus der pfälzischen Oberrheinebene (vgl. LANG & WOLFF 1993).

Rubus multicaudatus H. E. WEBER

Rubus multicaudatus, die "Vielschwänzige Brombeere" wurde erst vor wenigen Jahren aus dem Schwarzwald beschrieben (WEBER 1997a). Sie ist innerhalb der Serie Glandulosi schwer von ähnlichen Biotypen abzugrenzen, die auch in anderen Waldgebieten Südwestdeutschlands vorkommen. Die im Hardtwald vom Zweitautor gefundenen Pflanzen (indet.), die wir auch im Gelände studierten, sind aber eindeutig zuzuordnen und wurden auch durch Vergleich mit Typusmaterial überprüft.

Fundpunkte: Eggensteiner Allee (345640/543147, Beleg 980714.6) und Verbindungsweg zwischen Egg-Allee und Kurzer Allee (34562/54319).

Abbildung 4. *Rubus senticosus*.*Rubus pedemontanus* PINKWART

Innerhalb von Baden-Württemberg war die leicht kenntliche Glandulosi-Art nur aus dem Schwarzwald bekannt, wo sie in Höhenlagen über 400 m recht häufig ist. Unsere Funde im Hardtwald umfassen mehrere Kriechgebüsche entlang von schattigen Waldwegen unweit des Karlsruher Wildparkstadions (beispielsweise bei 345684/543164 und 345668/543178).

Rubus radula WEIHE

Anscheinend gehört diese Brombeere ebenfalls zu den Arten, die in Baden-Württemberg nur eine eng begrenzte Verbreitung haben oder bislang übersehen wurden, jedenfalls gibt es bisher nur einen 50 Jahre alten Nachweis aus Karlsruhe (vgl. WEBER & SEYBOLD 1992, S. 54). Wir fanden die Pflanze an zwei Stellen: im "Lachensuljagen" (bei 346008/543898 ein stark von Rehwild verbissenes Exemplar); Rand der Sandgrube beim NSG Dreispitz (345099/542463, Beleg 980715.3).

Rubus rudis WEIHE

Die Art wurde vom Zweitautor bereits 1997 im Hardtwald gefunden (det. WEBER) und konnte während der Exkursion ebenfalls im Hardtwald an drei Stellen

nachgewiesen werden: Friedrichstaler Allee am Klosterweg (345684/543164), Eggensteiner Allee (345633/543195), Willy-Brandt-Allee N Adenauerring (34559/54321). WEBER (1995) und WEBER & SEYBOLD (1992) geben für die Art noch keine Fundorte für das badische Oberrheingebiet an, *R. rudis* scheint dort aber ebenso verbreitet zu sein wie in der westlich angrenzenden Pfälzischen Oberrheinebene (vgl. LANG & WOLFF 1993).

Rubus senticosus KOEHLER

Ein Fund im Naturschutzgebiet Dreispitz (34505/54245, Beleg 980715.5) ist der erste Nachweis für Baden-Württemberg. Die Pflanze steht dort vermutlich an der Südgrenze ihrer Verbreitung, zumindest aber weit südlich ihres geschlossenen Areals. Die nächsten bekannten Vorkommen liegen in Hessen (bei Darmstadt und am Rande des Spessart) sowie in Rheinland-Pfalz (Raum Trier und Westerwald).

Rubus transvestitus MATZKE-HAJEK

An zwei nicht weit voneinander entfernten Stellen im Karlsruher Hardtwald (Klosterweg 34568/54315; Kurze Allee 345626/543164, Beleg 980714.9) konnte diese in Südwestdeutschland verbreitete Art gefunden werden. Es handelt sich um die ersten Nachweise für Baden-Württemberg. Nach MATZKE-HAJEK (1995) befindet sich ihr Arealzentrum im südlichen Rheinischen Schiefergebirge (Eifel, Mosel, Hunsrück, Mittelrhein, Taunus) und reicht von dort bis nach Luxemburg, in die Pfalz, durch das südliche Hessen bis an die thüringische Grenze und nach Nordbayern.

Literatur

- DÖLL, J. C. (1857): Flora des Großherzogthums Baden, Bd. 1: VI + 482 S.; Karlsruhe.
- HRUBY, J. (1950): Die Brombeeren des Karlsruher Florengebietes. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **9**: 15-25; Karlsruhe.
- LANG, W. & WOLFF, P. (Hrsg.) (1993): Flora der Pfalz. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete. – Veröff. Pfälz. Ges. z. Förderung der Wissensch. Speyer, Bd. 85: 444 S.; Speyer.
- MATZKE-HAJEK, G. (1995): Vier neue Brombeer-Arten (*Rubus* L., Rosaceae) aus dem Rheinland. – Decheniana, **148**: 14-28; Bonn.
- WEBER, H. E. (1995): *Rubus* L. – In: WEBER, H. E. (ed.) HEGI, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa 4/2A, Ed. 3: 284-595; Berlin etc. (Blackwell).
- WEBER, H. E. (1997a): Die Gattung *Rubus* im mittleren Schwarzwald mit Nachbargebieten. – Carolea, **54**: 9-36; Karlsruhe.
- WEBER, H. E. (1997b): Zwei neue *Rubus*-Arten aus der Schweiz und dem übrigen Mitteleuropa. – Bot. Helv., **107**: 211-220; Basel.
- WEBER, H. E. (1998a): Wichtigste Nachträge zur Gattung *Rubus* in Deutschland als Ergänzung zur Flora von HEGI 1995. – Flor. Rundbriefe, **32**: 57-73; Bochum.

- WEBER, H. E. (1998b): *Rubus*. – In: BUTTLER, K. P. & HARMS, K. H.: Florenliste von Baden-Württemberg. – Naturschutzpraxis, Artenschutz, 1: 397-402; Karlsruhe (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg).
- WEBER, H. E. & MATZKE-HAJEK, G. (1998): *Rubus* L. – In: WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H.: Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands: 419-443; Stuttgart (Ulmer).
- WEBER, H. E. & SEYBOLD, S. (1992): Artengruppe des *Rubus fruticosus* L. 1753 und *Rubus corylifolius* Sm. 1800. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd. 3: 37-63; Stuttgart (Ulmer).

HELGA RASBACH, KURT RASBACH, CLAUDE JÉRÔME & GABRIEL SCHROPP

Die Verbreitung von *Trichomanes speciosum* WILLD. (Pteridophyta) in Südwestdeutschland und in den Vogesen

Kurzfassung

Die im Zeitraum von 1993 bis 1999 entdeckten Vorkommen der Gametophyten von *Trichomanes speciosum* WILLD. werden für Südwestdeutschland und die Vogesen in zwei Verbreitungskarten dargestellt. Außerdem sind alle Fundorte aus diesen Gebieten in Tabellen erfaßt. Die meisten Populationen fanden sich auf Mittlerem und Oberem Buntsandstein; einige Funde wurden auf Granit, auf Quarzit und auf rhyolithischem Gestein gemacht. An einer Population von *Trichomanes*-Gametophyten in einer Buntsandsteinhöhle wurde eine Beobachtung von Temperatur und relativer Luftfeuchte über einen Zeitraum von 12 Wochen durchgeführt. Mit zunehmendem Abstand zu den Gametophyten ist eine breitere Verteilung der Temperatur zu erkennen. Die Luftfeuchte lag bei den Gametophyten nahe 100 %. Die Photosyntheserate wurde bei Schwachlichtbedingungen gemessen. Ein positiver Stoffgewinn wurde schon bei $4 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ (PAR) nachgewiesen. Die Entwicklung einer kleinen Sporophyten-Population in den Vogesen wurde über einen Zeitraum von $4\frac{1}{2}$ Jahren beobachtet, das Ergebnis wird dokumentiert. Die klein-klimatischen und klein-edaphischen Bedingungen an den Wuchsorten von *Trichomanes*-Gametophyten können als ozeanisch getönte Standorte angesehen werden, an denen die Art als Relikt aus wärmeren Klimaperioden überlebt hat und sich hier durch vegetative Vermehrung erhält.

Résumé

La répartition de *Trichomanes speciosum* WILLD. (Pteridophyta) dans le sud-ouest de l'Allemagne et dans les Vosges

Les stations de gamétophytes de *Trichomanes speciosum* WILLD. découvertes entre 1993 et 1999 au sud-ouest de l'Allemagne et dans les Vosges (France) sont localisées sur deux cartes de répartition. Elles sont également répertoriées dans des tableaux récapitulatifs.

La plupart de ces populations se trouvaient sur des rochers de grès (Buntsandstein), cependant quelques-unes d'entre elles furent observées sur du granite, des quartzites et des rhyolites. Un relevé des températures et du degré d'humidité de l'air fut effectué durant 12 semaines dans une grotte, entaillée dans le grès, abritant une population de gamétophytes de *Trichomanes*. Plus l'on s'éloigne d'eux, plus les différences de températures augmentent. Le degré de l'humidité de l'air à leur proximité est proche de la saturation. L'impact de la photosynthèse dans des conditions de faible luminosité a été évalué; c'est ainsi qu'une capacité de réaction à la lumière entraînant la photosynthèse fut constatée dès $4 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ (PAR).

L'évolution d'une petite station comportant des sporophytes fut suivie durant 4 ans et demi dans une grotte des Vosges. Les observations ainsi faites sont consignées. Au vu des conditions climatiques et édaphiques régnant à proximité des gamétophytes de *Trichomanes*, l'on est en droit de parler d'un

climat océanique, sous lequel cette espèce, relict d'une période climatique plus chaude, continue à se reproduire de façon végétative.

Abstract

The distribution of *Trichomanes speciosum* WILLD. (Pteridophyta) in south-western Germany and in the Vosges mountains

For localities of gametophytes of the filmy fern *Trichomanes speciosum* WILLD. discovered in south-western Germany and in the Vosges mountains between 1993 and 1999 two distribution maps are provided. In addition, all localities from both areas are summarized in tables. Most populations were found on sandstone from the middle and upper formation (Lower Triassic), other findings came from granitic, quartzitic and rhyolitic rock. With one population of *Trichomanes* gametophytes in a sandstone cavern a long-term study of temperature and relative atmospheric humidity was carried out for 12 weeks. A wider range of temperatures was recorded with increasing distance from the gametophytes. Atmospheric humidity was close to 100 % where the gametophytes grow. Rates of photosynthesis were measured under condition of low light intensity and a positive carbon balance was detectable for an irradiance as low as $4 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ (PAR). Over a period of $4\frac{1}{2}$ years the development of a small population of sporophytes in the Vosges mountains was observed and the results are documented. The microclimatic conditions in localities of *Trichomanes* gametophytes may be characterized by slightly oceanic. The species appears to have survived there from the warmer climatic periods and maintains its established populations by vegetative reproduction.

Autoren

Dipl.-Biol. HELGA RASBACH & Dr. KURT RASBACH, Dätscherstr. 23, D-79286 Glottertal;

CLAUDE JÉRÔME, Kroettengass 1, F-67560 Rosheim;

Dipl.-Biol. GABRIEL SCHROPP, Universität Freiburg, Biologisches Institut II/Geobotanik, Schänzlestr. 1, D-79104 Freiburg.

1. Einleitung

Trichomanes speciosum WILLD. gehört einer in den Tropen weit verbreiteten Farn-Gattung an. In Südwest- und Westeuropa sowie in Italien hat die Art einige natürliche Vorkommen mit sporenbildenden Pflanzen, den Sporophyten (der Farnpflanze im eigentlichen Sinn) (JALAS & SUOMINEN 1972, FERRARINI 1977, RUMSEY et al. 1998a, 1998b). Über die Wuchsorte der Sporophyten hinaus sind die Prothallien, das sind die

Gametophyten, wesentlich weiter verbreitet. Diese Gametophyten können als "independent gametophytes" (FARRAR 1985) wachsen, da sie sich vegetativ vermehren können und demnach von den diploiden Sporophyten mit Sporenbildung unabhängig sind. Die Gametophyten sind fadenförmig und bilden charakteristische, sockelförmige Zellen, sog. Gemmenträgerzellen aus, an denen sich Brutknospen entwickeln. Hat eine Brutknospe 5 bis 20 Zellen gebildet, fällt sie ab und ist eine neue, selbständige Pflanze. Die ganzjährig grünen, watteartigen Polster dieser Gametophyten sind als Klone anzusehen. Erstmals haben WAGNER & EVERS (1963) fadenförmige Gametophyten in Nord-Amerika beobachtet. Dann hat FARRAR (1967, 1985) den Lebensrhythmus von "independent gametophytes" in der Gattung *Trichomanes* in Nord-Amerika untersucht. In England wurden solche Untersuchungen aufgegriffen (RUMSEY & SHEFFIELD 1990, RUMSEY et al. 1991, 1992) und in West-Frankreich (PRELLI & BOUDRIE 1992) und in Mitteleuropa fortgeführt. Der Erstfund für Mitteleuropa erfolgte in Luxemburg im April 1993. Bald schlossen sich Entdeckungen von Gametophyten-Populationen in den Belgischen Ardennen, dem Rheinischen Schiefergebirge, in Eifel, Hunsrück, Pfälzer Wald, im südlichen Niedersachsen, in Hessen, im Nordthüringer Buntsandsteinland, im Spessart, in Oberfranken, im Elbsandsteingebirge, im südlichen Odenwald, in den Vogesen und im Schwarzwald an. Auch auf der tschechischen Seite des Erzgebirges (anschließend an das Elbsandsteingebirge) wurden Vorkommen von *Trichomanes speciosum* entdeckt (RASBACH et al. 1993, 1995, VOGEL et al. 1993, BENNERT et al. 1994, BUJNOCH & KOTTKE 1994, BUJNOCH 1995-1998, KIRSCH & BENNERT 1996, HORN & ELSNER 1997, HUCK 1997, HORN 1998, RUMSEY et al. 1998b).

Molekularbiologische Untersuchungen haben gezeigt, daß die unabhängig von Sporophyten wachsenden Gametophyten zu der Art *Trichomanes speciosum* gehören, auch wenn von den Atlantischen Inseln bis nach Europa und innerhalb Europas gewisse genetische Unterschiede zwischen verschiedenen Populationen festgestellt werden konnten (RUMSEY et al. 1996, RUMSEY et al. 1998b, 1999).

Da der Farn in Mitteleuropa keine sporenbildenden Blätter ausbildet und eine Verbreitung der Gametophyten-Fäden über größere Entfernungen auszuschließen ist, wird das Vorkommen der Gametophyten als reliktsch angesehen (VOGEL et al. 1993, RASBACH et al. 1995, RUMSEY et al. 1998 b, HORN 1998). Es ist gut vorstellbar, daß in nacheiszeitlichen Wärmeperioden mit höheren Temperaturen und höheren Niederschlägen sporenbildende Pflanzen auch in Mitteleuropa vorgekommen sein können. Nach Klimaänderung (Trockenheit, Kälte) überlebten die Sporophyten nur an deutlich atlantisch-ozeanisch beeinflussten Standorten, während die Gametophyten kleinflächig an Orten

mit speziellem ozeanisch getöntem Klima, stark beschattet und deshalb konkurrenzlos überlebten (Taf. 1a). Eine Ausbreitung ist heute nur über kurze Distanzen denkbar, z. B. durch Wild, Kleinsäugetiere, Insekten; eine Neuansiedlung durch Ferntransport von Sporen ist wegen mangelnder "Zwischenstationen" sehr unwahrscheinlich.

2. Material und Methoden

Die Feldarbeiten wurden von 1993 bis Januar 1999 durchgeführt. Von den Fundorten wurden, so weit wie möglich, kleine Proben auf die Morphologie und auf das Vorhandensein von Antheridien und Archegonien hin geprüft. Es wurde mit folgenden Kartenwerken gearbeitet: Top. Karten 1:25 000 des Vermessungsamtes Rheinland-Pfalz und Top. Karten 1:25 000 des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg. Für die Vogesen stand kein entsprechendes Kartennetz und keine Übersichtskarte auf Maßstabsblatt-Basis zur Verfügung. Wir verwendeten für die Vogesen die Karten 1:25 000 ("Top 25") des Institut Géographique National (Paris). Diese sehr detaillierten (neuen) Karten sind gemeinsam mit dem Club Vosgien (Strasbourg) herausgegeben und haben einen anderen Kartenschnitt als die bislang gebräuchlichen Blätter. Die Kartenblätter sind nicht nur unterschiedlich groß, sondern sie überschneiden sich teilweise. Zum leichteren Auffinden der Fundorte werden in der hier von den Vogesen wiedergegebenen Verbreitungskarte (Karten nur im Umriß gezeichnet) alle Fundorte in die Karten-Quadranten eingetragen, in Kap. 8 auch die Bezugsziffern der Kartenblattränder. Sind Fundorte auf zwei benachbarten Blättern zu finden, so ist dies in Kap. 8 vermerkt. Die Geologische Übersichtskarte von Südwestdeutschland 1:600 000, die auch große Teile der Vogesen umfaßt, (Hrsg. Geol. Landesamt Baden-Württemberg 1954) und die Abhandlung "Geologische Naturdenkmale im Regierungsbezirk Karlsruhe" (SCHÖTTLE 1984) dienen als wichtige Grundlage (s. auch GEYER & GWINNER 1986).

Für die Temperaturmessungen im Feld kamen Geräte der Firma Testo zum Einsatz: testostor 175-1: Zweikanal-Mini-Datenlogger. Die Genauigkeit liegt im Bereich zwischen -35° und +50 °C bei ±0,5 °C. Einer der Temperaturfühler war direkt an den Gametophyten angebracht. Für die Messung der Luftfeuchtigkeit wurden verwendet: testostor 175-2. Die Genauigkeit beträgt: ±0,5 °C; ±3 % rF (Werksangabe).

3. Die Standorte der Gametophyten von *Trichomanes speciosum* in Südwestdeutschland und in den Vogesen

Im Untersuchungsgebiet wurden die Gametophyten ausschließlich auf sauren Gesteinen in Höhenlagen von 200 m bis 810 m ü. NN gefunden. Die meisten Populationen fanden sich auf Buntsandsteinfelsen, bevorzugt auf Mittlerem Buntsandstein. Durch die unterschiedliche Härte der Gesteinsschichten (z. B. Geröllhorizont, Lehmhorizont) hat sich eine Fülle von verschiedenen Erosionsformen herausgebildet: senkrechte, besonders aber auch waagerechte Spalten unterschiedlicher Höhe und Tiefe, kleine und große

Höhlen, weite Überhänge, Felsturme und Blockmeere. Unabhängig von der Himmelsrichtung sind dadurch viele Wuchs- und Überdauerungsmöglichkeiten für *Trichomanes*-Gametophyten gegeben. Bei der Exposition nach Himmelsrichtungen in Relation zur Höhenlage, wie es RUMSEY et al. (1998a) festgestellt haben, konnten wir keine Regelmäßigkeiten erkennen.

Während der wasserzügige und wasserspeichernde Buntsandstein besonders gute Voraussetzungen für das Gedeihen der Gametophyten bietet, und man deshalb auf diesem Gestein die größten Populationen finden kann, sind die Populationen auf Granit, Quarzit oder vulkanischem Gestein klein (wenige Quadratzentimeter) und viel seltener. Die Wuchsorte auf Granit finden sich ausnahmslos in der Nähe von Bächen und in Schluchten, wo durch fließendes Wasser eine ständig hohe Luftfeuchtigkeit herrscht. Hier sitzen die Polster in schmalen Spalten oder an der Unterseite von Felsblöcken. Werden die Prothallien durchnäßt und entweicht dadurch Luft aus den feuchten, aber durchlüfteten Fadenpolstern, so sterben die Gametophyten schnell ab. Die Größe der *Trichomanes*-Populationen ist immer von der Struktur des Gesteins, der gleichmäßigen Zufuhr von Sickerwasser bzw. gleichmäßiger Luftfeuchtigkeit bei relativ ausgeglichenen Temperaturen abhängig (s. Kap. 5). Während in den Belgischen Ardennen mit deutlich atlantischem Klima auf schieferem Gestein (Devon) nur kleine Populationen gefunden wurden (RASBACH et al. 1995), gibt es in den Vogesen und im Nordschwarzwald lückig wachsende Populationen von bis zu einem und auch mehreren Quadratmetern Größe. Die Fundorte in Bayern (HORN & ELSNER 1997) und in Niedersachsen (HORN 1998) bestätigen, daß vor allem die Topographie der Felsen und die klein-klimatischen Bedingungen von entscheidender Bedeutung für das Vorkommen der Gametophyten von *T. speciosum* sind.

Die in der vorliegenden Arbeit mitgeteilte Verbreitung von *T. speciosum* in Südwestdeutschland und in den Vogesen kann nicht als vollständig betrachtet werden. Allein die Vielzahl der Felsen mit ihren zahllosen Spalten lassen nur die Prüfung von erreichbaren Lokalitäten zu. Eine erfolgreiche Suche ist nur mit Taschenlampen möglich.

Alle Fundorte liegen in bewaldeten Gebieten: in Buchenwäldern, in Linden-Ahorn-Schluchtwäldern, in Tannen-Buchenwäldern, in Tannen-Fichtenwäldern und in Fichtenforsten. Auf Blockhalden finden sich lockere Bestände aus Birke, Vogelbeere und Fichte. Durch die Baumbestände ergibt sich ein sehr unterschiedlicher Lichtgenuß für die in Spalten und Höhlen wachsenden Prothallien. Bei umgebendem Laubwald ist der Lichtgenuß im Winter größer als im Sommer; im Nadelwald hingegen ist der Lichtgenuß relativ gleichmäßig im Jahresgang. Bei Änderung der Waldstruktur können sich die Populationen im Zentimeter-

oder Dezimeterbereich verändern, im Extremfall können sie bei Kahlschlag des Waldes zum Erlöschen gebracht werden; s. Tafeln 1 b und 2 und Abbildungen 6-11 von Wuchsorten von *Trichomanes*-Gametophyten. Die besonderen lokalen Standortverhältnisse kompensieren das sonst ungünstige Makroklima. Die besonderen Ansprüche an den Standort haben die Einnischung an solche Standorte ermöglicht, an denen keine oder nur wenige konkurrenzfähige Arten zu leben vermögen. In der Regel leben die Gametophyten in einartigen Populationen. Moose finden sich nur dann mit *Trichomanes*-Gametophyten vermischt, wenn die standörtlichen Bedingungen für die Farn-Prothallien nicht mehr optimal sind, die Moose dann in der Regel auch nur Kümmerformen bilden.

Nach der bisher bekannten Verbreitung von *T. speciosum* in Europa bis hin in subkontinentale Klimabereiche (HORN & ELSNER 1997) und nach Feststellung an Gametophyten anderer Farn-Arten wird angenommen, daß die Gametophyten, im Vergleich zu den Sporophyten, resistenter gegen Schwankungen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit sind (KAPPEN 1965, FARRAR 1985, RUMSEY & SHEFFIELD 1996). Anders wäre es nicht zu verstehen, daß der höchste im Schwarzwald gefundene Wuchsort, der Bärenfelsen bei Baiersbrunn, in einer Höhe von 810 m ü. NN liegt. Es handelt sich um eine nach SO exponierte, zerklüftete Buntsandstein-Felsengruppe. Dort wachsen die Gametophyten in kleinen halbkugelförmigen Aushöhlungen an der Decke einer etwa 6 m breiten, 3 m tiefen und 1 m hohen Höhle, und diese wiederum liegt unter einem Überhang. Man muß aber bedenken, daß, wenn ein Sporophyt aus dem besonderen Klima der Gametophyten herauswächst, er mit anderen Klimaverhältnissen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Lichtgenuß) konfrontiert wird. Dann ist ein Vergleich der Standortverhältnisse von Gametophyten und Sporophyten ohne experimentelle Arbeit nicht mehr möglich. - Alle in dieser Arbeit genannten Wuchsorte liegen in Gebieten mit mittleren Jahresniederschlägen zwischen 800 und 1600 mm.

4. Sekundär-Wuchsorte

In Steinbrüchen wurden keine Gametophyten gefunden. Zwei Populationen werden nach den Umständen an den Lokalitäten als Sekundär-Ansiedlung betrachtet:

1. Quarzriff bei Badenweiler (TK 8212 NW). Hier haben bereits die Römer Erz gewonnen; im Mittelalter und vom 18.-20. Jahrhundert wurden die im Riff vorkommenden Nester mit Blei und Zink abgebaut (METZ et al. 1957). An anstehenden, ungestörten Felsen wurden kleine Populationen von *Trichomanes* gefunden. Daneben fand sich an einem sicher künstlich angelegten Stolleneingang



Abbildung 1. Wuchsort von *Trichomanes speciosum*-Gametophyten im Bleichbachtal (bei Kenzingen). Station der Langzeitmessungen von Temperatur und Luftfeuchte; siehe Abbildung 2 u. 3; Erläuterungen im Text. - Alle Fotos: RASBACH.

eine Population, die als Sekundär-Ansiedlung angesehen werden muß.

2. An der Cascade de Nideck (Karte 3716 ET) fanden sich Gametophyten auf rhyolithischem Gestein. In einer ca. 20 m entfernten, offensichtlich künstlich gegrabenen Aushöhlung (Mineralien-Sammelstelle?) wuchs auch ein kleines Polster von *T. speciosum*-Gametophyten. Beide Vorkommen könnten auf Verschleppung durch Tiere zurückgehen.

5. Ökologische Untersuchungen

Mikroklimatische Untersuchungen zu den Standortsansprüchen von *Trichomanes*-Gametophyten in unserem Gebiet fehlen bis jetzt. Wir haben deshalb an einem ausgewählten Vorkommen (Bleichbachtal, TK 7713 SW) eine Datenerfassung eingerichtet, die eine Beobachtung von Temperatur und relativer Luftfeuchte direkt am Wuchsort ermöglichte. Eine Erfassung des Mikroklimas im unmittelbaren Nahbereich der Pflanze ist mit einigen grundsätzlichen Problemen behaftet, weil bei einem so kleinen Objekt die Meßfühler die Verhältnisse an der Pflanze merklich beeinflussen können. Dieser Fehler läßt sich durch eine möglichst

starke Miniaturisierung der Meßfühler zwar verkleinern, nicht aber gänzlich beseitigen. Wir glauben, in der hier realisierten technischen Lösung einen tragbaren Kompromiß zwischen theoretischen Forderungen und praktischen Erfordernissen gefunden zu haben.

Die Meßstellen wurden an einem ostexponierten Hang in einer Höhe von 340 m ü. NN installiert. Die Hangneigung beträgt etwa 40°. Mehrere Gruppen von Buntsandsteinfelsen mit Spalten, Höhlen und Überhängen stehen an dem Hang an (Abb. 1). Für die Messungen wurde eine Höhle mit folgenden Ausmessungen ausgewählt: größte Tiefe der Höhle 90 cm, größte Höhe 35 cm, Öffnung der Höhle 50 cm breit. Die Höhle liegt unter einem Überhang von 50 cm Tiefe und 70 cm Höhe. Die Gametophyten-Population wächst auf einem Absatz einer schmalen Gesteinsschicht, 35 cm vom hintersten Punkt der Höhle entfernt; Moose wurden bei etwa 50 cm vom hintersten Punkt der Höhle festgestellt. Der umgebende Wald ist ein Fichtenforst mit einigen jungen Buchen und einer lückigen Krautschicht aus vorwiegend mittelgroßen Pflanzen von *Dryopteris dilatata*. Auffallend sind große Rasen von *Bazzania trilobata* und *Polytrichum formosum*.

Die dargestellten Daten (Abb. 2 u. 3) basieren auf Messungen, die im Zeitraum zwischen dem 22.10.1998 und dem 13.1.1999 durchgeführt wurden.

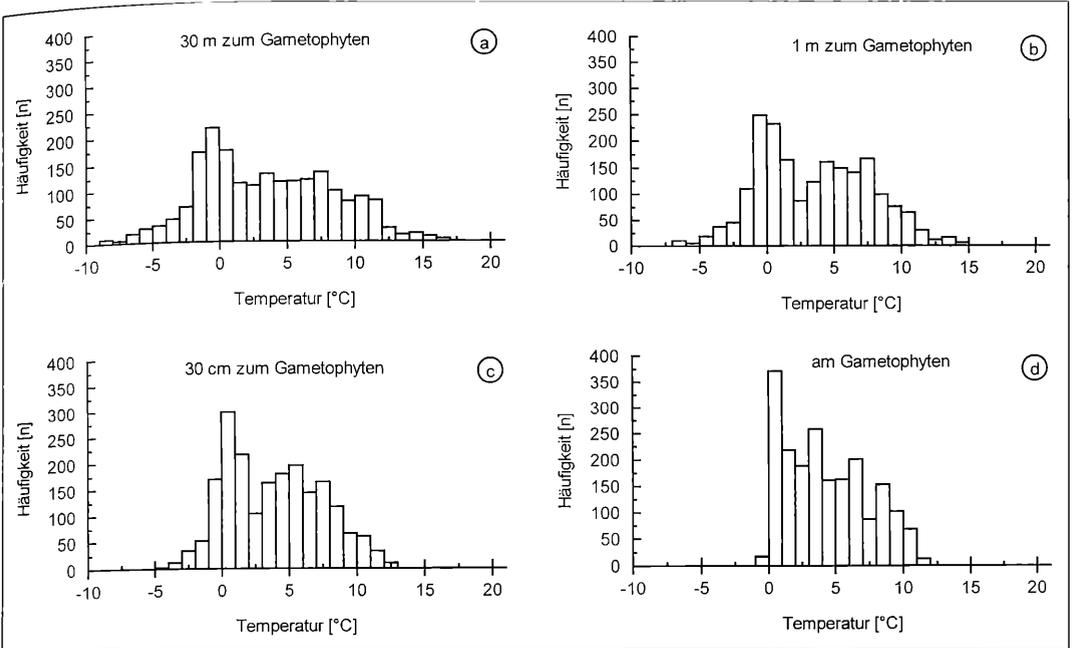


Abbildung 2. Temperaturverlauf im Zeitraum zwischen dem 22.10.1998 und dem 13.1.1999 an 4 Meßstellen; Erläuterungen im Text.

Gemessen wurde die Temperatur im Abstand von 30 m, von 1 m, 0,3 m und direkt an den Gametophyten. Die Temperaturmeßstelle in 30 m Abstand zu den Gametophyten repräsentiert das Waldbestandsinnenklima der Fichtenforstung in einem Meter über dem Erdboden. Der Meßpunkt in einem Meter Entfernung zeigt die Verteilung der Temperatur noch vor der Öffnung der eigentlichen Höhlung, während der Meßpunkt "30 cm" schon innerhalb der Höhlung lag. Bei diesen Fühlern handelt es sich um schnell ansprechende Außenfühler, deren Form in Abbildung 4 dargestellt ist. Der zeitliche Abstand zwischen den Messungen betrug eine Stunde, insgesamt wurden also an jedem Meßpunkt 2000 Meßwerte erfaßt. Die Messungen wurden mit 13 Datenaufzeichnungsgeräten (Loggern) an drei verschiedenen Transekten durchgeführt, wobei hier ein Transekt exemplarisch herausgegriffen wurde.

Die Abbildung 2d kennzeichnet den Meßpunkt, an dem der Fühler direkten Kontakt zu den Gametophyten hatte. Nur wenige Meßwerte unterhalb der 0 °C Marke konnten an diesem Meßpunkt aufgezeichnet werden. Ein Maximum ist bei Temperaturen knapp über 0 °C auszumachen (Abb. 2d). In der Tendenz ist mit zunehmendem Abstand zu den Gametophyten eine wesentlich stärkere Streuung der Temperaturwerte zu erkennen (Abb. 2a, b, c). Solches läßt sich auch im Gang der relativen Luftfeuchtigkeit erkennen (Daten nicht dargestellt). Die Luftfeuchtigkeit innerhalb der

Höhlung war während des Meßzeitraums so hoch, daß zwei von vier Thermohygrographen wegen Feuchtigkeitsproblemen ausgefallen waren. Während langer Zeit lag die Luftfeuchtigkeit innerhalb der 90 cm tiefen Höhlung während des Beobachtungszeitraumes nahe 100 %.

In Abbildung 3 sind sieben Tage im November, zwischen dem 19.11. und dem 25.11.1998, dargestellt. Dieser Zeitraum erscheint uns besonders wichtig, da hier ungewöhnlich tiefe Wintertemperaturen gemessen werden konnten. Durch den Meßpunkt gekennzeichnet ist der Tagesmittelwert; nach oben hin wird das Maximum, nach unten das Tagesminimum der Temperatur abgegrenzt. Besonderes Augenmerk soll auf den 23.11. gelegt werden. Im Mittel liegt die Temperatur außerhalb der Höhlung unter -6 °C; es werden sogar Temperaturen bis fast -9 °C erreicht. Auch innerhalb der Höhlung in 30 cm Abstand zu den Gametophyten liegt die Temperatur während des ganzen Tages unter 0 °C. An den Gametophyten selbst jedoch bleibt die Temperatur im Mittel über 0 °C, obgleich Extremwerte knapp unter 0 °C erreicht werden. Zusammenfassend lassen sich folgende Grundcharakteristika herausstellen: Extreme innerhalb der Tagesgänge werden mit abnehmendem Abstand zu den Gametophyten geringer. Das trifft für jeden Tag des gesamten Untersuchungszeitraums zu, sowohl für den Gang der Temperatur, als auch für den der Luftfeuchtigkeit. Temperaturen unter 0 °C an den Gameto-

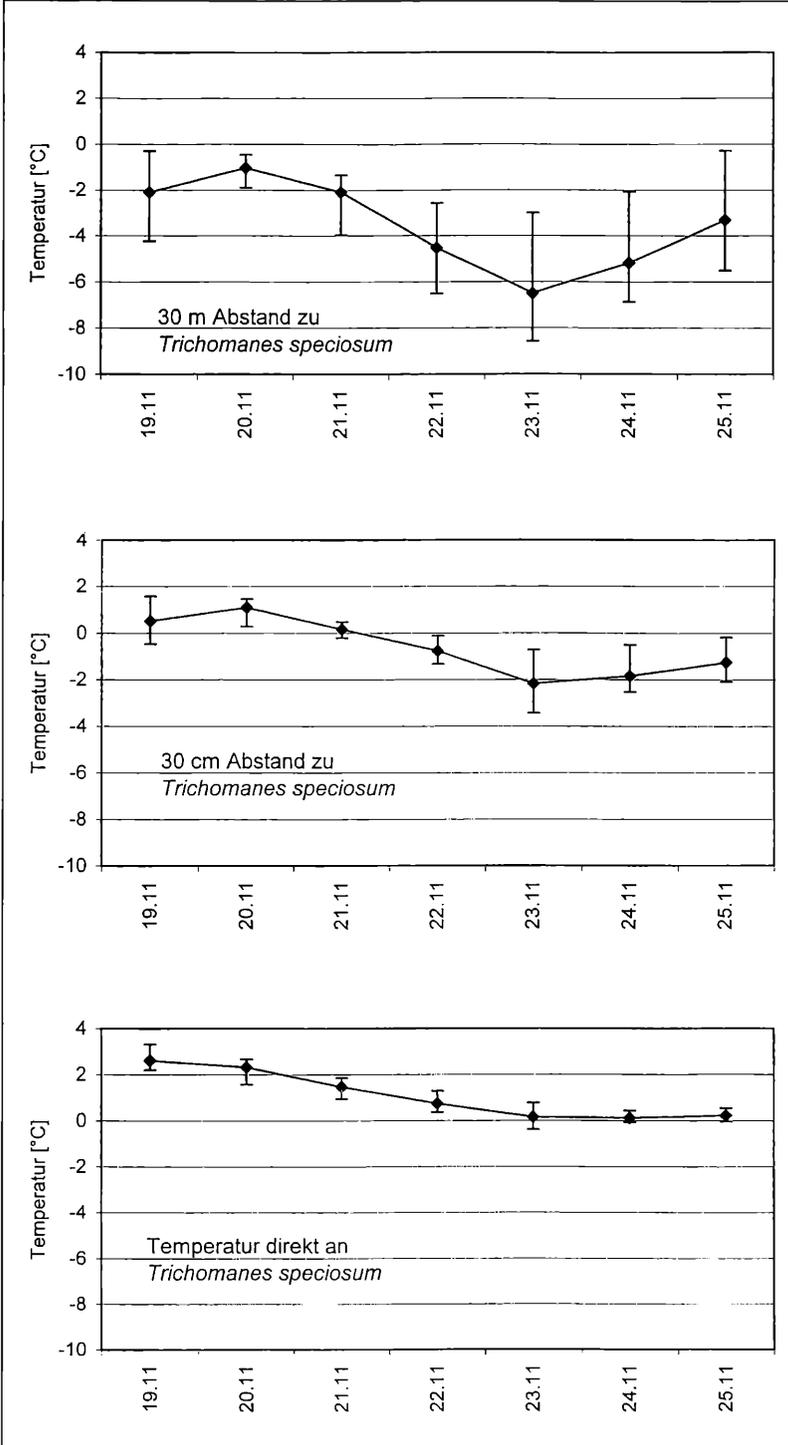


Abbildung 3. Temperaturverlauf im Zeitraum zwischen dem 19.11.1998 und dem 25.11.1998 an 3 Meßstellen; Erläuterungen im Text.

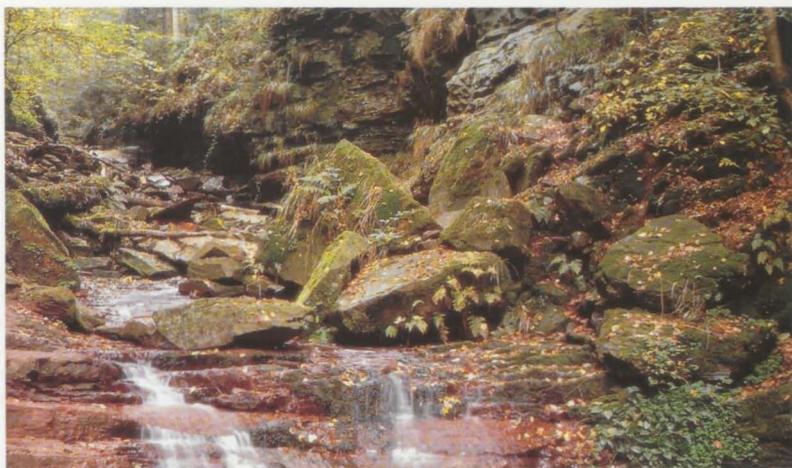


Tafel 1. a) Polster von *Trichomanes speciosum* – Gametophyten in einem Geröllhorizont des Mittleren Buntsandsteins, Vogesen, Falkenfelsen bei Hellert, 1998. – Alle Fotos: RASBACH.

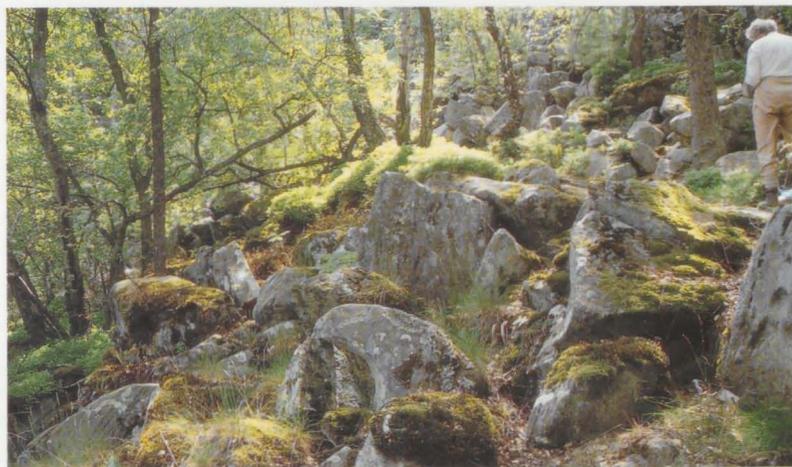


Tafel 1. b) Wuchsort von *Trichomanes speciosum* – Gametophyten bei den Bildsteinen (bei Oberweier), Mittlerer Schwarzwald, 10.4.1997.

Tafel 2. a) Wuchsort von *Trichomanes speciosum*-Gametophyten auf Buntsandstein: Wolfsschlucht bei Eberbach, südlicher Odenwald, 14.10.1995.



Tafel 2. b) Wuchsort von *Trichomanes speciosum*-Gametophyten auf Buntsandstein: „Felsenmeer“ bei Heidelberg, 19.5.1998.



Tafel 2. c) Wuchsort von *Trichomanes speciosum*-Gametophyten auf Granit: Wehratal, Südschwarzwald, 1.8.1996.



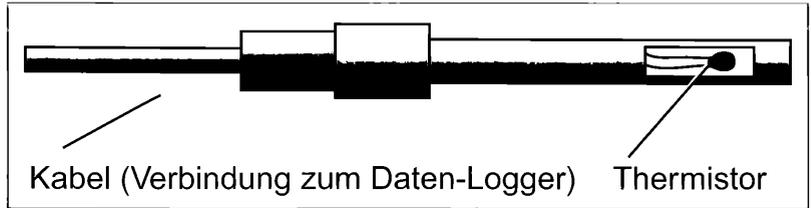


Abbildung 4. Außenfühler zur Messung von Temperaturen; Länge 60 mm.

phyten selbst sind am Untersuchungsort nur selten aufgezeichnet worden. Es handelt sich um ein gegen Frosteinwirkung stark abgepuffertes System.

Neben dem großen Einfluß des von hinten nachrückenden Wassers ist bei einer mikroklimatischen Betrachtung der Einfluß des Lichtes in seinen verschiedenen Qualitäten von großer Bedeutung. Meßtechnisch sind solche Untersuchungen in herkömmlichen Gaswechselmeßanlagen wegen der beschriebenen Besonderheiten des Standortes problematisch. Aus diesem Grund wurde mit einer stufenlos beleuchtbaren Durchflußkammer, in Zusammenarbeit mit J. EICH (PhysioControl Microsystem) mit Hilfe von O_2 - und pH-Mikrosensoren die Photosyntheserate bei Schwachlichtbedingungen gemessen. Ein positiver Stoffgewinn konnte schon bei $4 \mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ (PAR) nachgewiesen werden (Daten unveröffentlicht; siehe hierzu RUMSEY & SHEFFIELD 1996).

6. Die Sporophyten von *Trichomanes speciosum* in den Vogesen

Von sehr vielen Vorkommen wurden Proben genommen und mikroskopisch auf das Vorhandensein von Antheridien und Archegonien untersucht. Im Schwarzwald wurden Antheridien an folgenden Wuchsorten gefunden: Wolfsschlucht (TK 7215 NE), Bleichbachtal (TK 7713 SW) und Hagemattgraben im Wehratal (TK 8313 NE). In den Vogesen fanden sich Antheridien in Material vom Krappenfels (TK 3715 OT), von Pierre des Druides (TK 3517 OT) und vor allem von der Grotte St. Vit (TK 3715 OT). In dieser Höhle wurden an sieben Terminen sehr viele Antheridien festgestellt, einschließlich lebender Spermatozoiden. Die Grotte St. Vit ist auch der einzige Fundort, an dem Archegoniphore mit bis zu 9 Archegonien gefunden wurden. Die Höhle von St. Vit ist ca. 25 m tief, ihr Eingang ca. 8 m breit, die Höhe beträgt am Eingang etwa 4 m und hat mehrere Nischen an ihrer Decke. Die Gametophyten bedeckten mehrere Quadratmeter der Höhlenwände; auch an der Decke hafteten viele Populationen. Wie schon bei RASBACH et al. (1993, 1995) berichtet, wurden am 26.7.1993 an der feuchtesten Stelle der Höhle vier kleine Sporophyten entdeckt. Die Blättchen waren 2-8 mm lang und wuchsen aus dem Geflecht der Gametophyten heraus. Eine der Pflanzen wurde entnom-

men, um die anatomischen und morphologischen Merkmale mit Pflanzen von Teneriffa zu vergleichen. Während am Standort nur ein Blättchen von dieser Pflanze zu sehen war, zeigten sich nach der Entnahme drei Blättchen an einem winzigen Rhizom. Die Grotte St. Vit wurde zwischen dem 26.7.1993 und dem 31.1.1997 16 mal besucht, um das Wachstum der Sporophyten zu verfolgen. Auf einer leicht konkav geneigten und etwa 30×40 cm großen Fläche, die vollständig mit einem dichten Belag von Gametophyten von *Trichomanes* bewachsen war, wurden in dem genannten Zeitraum von 4 1/2 Jahren 17 Sporophyten festgestellt. Ab August 1994 wurde zu ihrer Prüfung eine Markierung angebracht und eine Zeichnung von der Fläche erstellt. Einige der Sporophyten wurden über Zeiträume von 6 Monaten bis zu 29 Monaten beobachtet, ohne daß sie gewachsen wären. 14 der Pflanzen hatten (sichtbar) ein Blatt gebildet, eine Pflanze hatte zwei Blätter und ein Exemplar hatte drei bzw. vier Blätter entwickelt (Abb. 5). An dieser Pflanze konnte auch deutlich ein Wachstum beobachtet werden, das über 3 Jahre und 2 Monate verfolgt wurde. Das Wachstum der Blätter erfolgte sowohl während der Sommer- als auch während der Wintermonate. Das älteste Blatt war 8 mm lang, das jüngste etwa 12 mm. Das Blatt 3 (Abb. 5) hatte sich am stärksten vom Gametophyten-Polster abgehoben und starb ab, obwohl es nicht das älteste war. Vermutlich war es zu weit aus dem schützenden, die Temperatur ausgleichenden Verband der Gametophyten herausgewachsen. Die Grotte St. Vit wird als Kapelle genutzt und von Wanderern besucht. Anfang des Jahres 1997 waren Renovierungsarbeiten durchgeführt und das Innere der Höhle verändert worden. Die ausgedehnten Gametophyten-Polster waren zum größten Teil von den Wänden verschwunden. Auch das markierte Beobachtungsfeld ging leider verloren. Die Ursache dafür konnte nicht geklärt werden. Möglicherweise wurden die Wände (wohlmeinend) abgefeigt. Möglich ist es auch, daß sich die Wasserführung aus dem Gestein geändert hat. Bei einer Kontrolle am 27.7.1999 stellten wir an dem ehemaligen Sporophyten-Wuchsort einen stärkeren Wasseraustritt fest, durch den die Pflanzen offensichtlich zu stark durchnässt und abgeschwemmt worden waren. Derartig abgeschwemmte Polster konnten im Juli 1999 noch beobachtet werden. Durch die dokumentierte Sporophyten-Population kann eine Vorstellung vermittelt

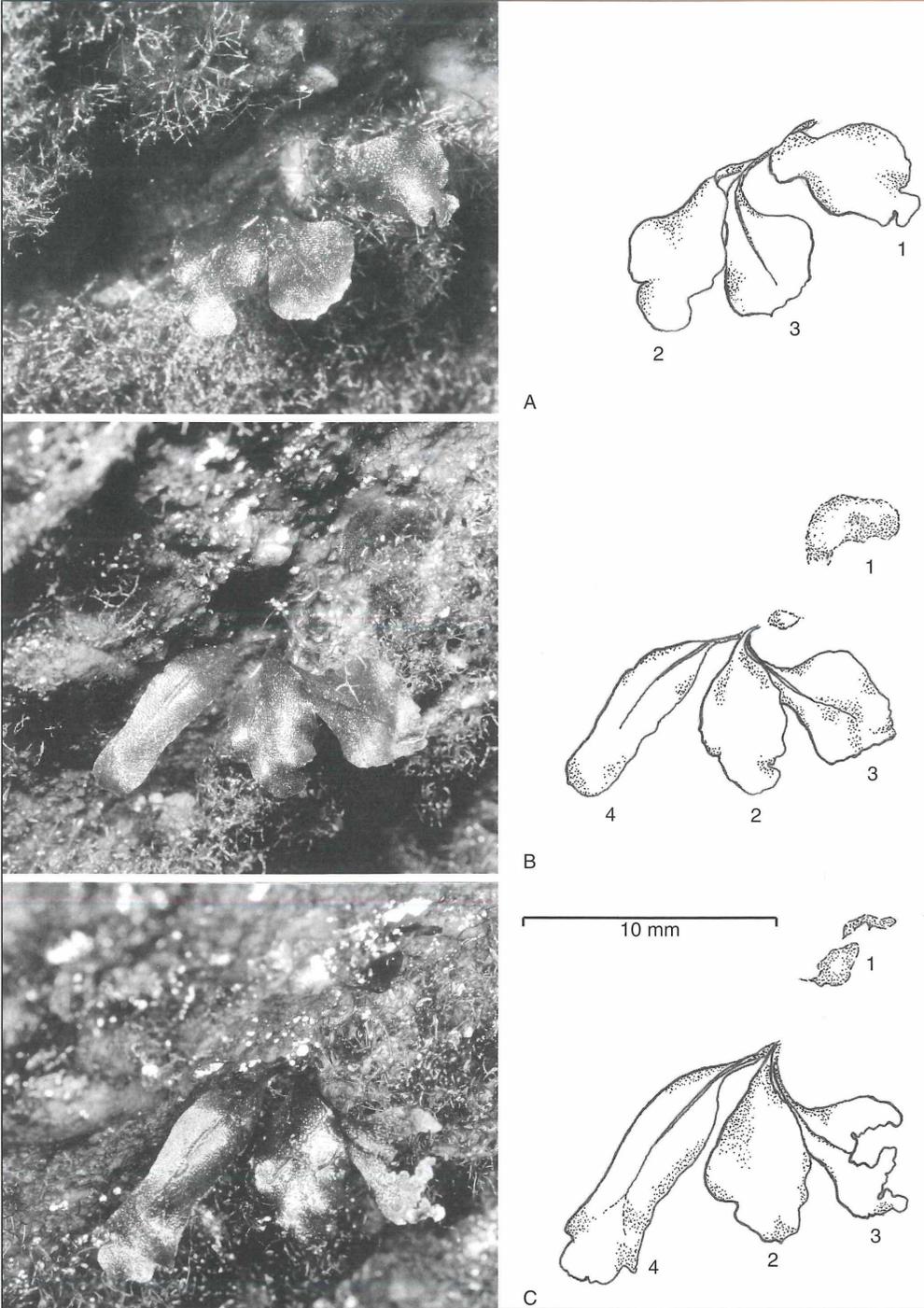


Abbildung 5. Mehrblättriger Sporophyt von *Trichomanes speciosum* in den Vogesen (Fotos und Erläuterung): A=27.4.1994, B=26.2.1996, C=24.10.1996. 1 bis 4 = Reihenfolge der nacheinander ausgetriebenen Blätter.

werden, unter welchen Bedingungen es nach Entwicklung eines dauerhaften Gametophyten-Polsters, einer reichen Ausbildung von Gametangien auch in Mitteleuropa zur Ausbildung von kleinen Sporophyten kommen kann.

7. Die Naturräume Südwestdeutschlands und der Vogesen

7.1 Pfälzer Wald

Im Pfälzer Wald wurden Gametophyten von *Trichomanes speciosum* im wesentlichen auf Mittlerem Buntsandstein gefunden (Haupt-Konglomerat, Karstschichten). Neben den auf der Verbreitungskarte und im Kap. 8 wiedergegebenen Vorkommen wurden von C. STARK et al. (Speyer) weitere Wuchsorte entdeckt.

7.2 Südlicher Odenwald

Es wurden Schluchten (Hängetäler) im Mittleren und Oberen Buntsandstein am rechten Neckarufer besucht (Abb. 6, Taf. 2 a). In der Wolfsschlucht (TK 6520 SW) fanden sich besonders reiche Populationen von *Trichomanes*-Gametophyten. Im Raum Heidelberg, sowohl am rechten Neckarufer, als auch im „Kleinen Odenwald“ am linken Ufer, fand sich *Trichomanes* in großen Blockmeeren, die dem oberen Geröllhorizont des Mittleren Buntsandsteins angehören. Da das Gestein meist verkieselt ist, bildet es infolge erhöhter Resistenz gegen Verwitterung große Blockmeere an den Berghängen (SCHÖTTLE 1984) (Taf. 2 b). Für das Gedeihen von *Trichomanes* erwiesen sich die Felsenmeere nur dann geeignet, wenn sehr große Blöcke tief mit dem Erdreich verbunden waren. Wo in der Tiefe Luft zwischen den Blöcken abfließen konnte, war die Suche erfolglos.

7.3 Schwarzwald

Die Abgrenzung der Naturräume im Schwarzwald erfolgt nach üblichem Sprachgebrauch (ohne genaue Definition). Der Nordschwarzwald umfaßt den Gebirgsteil von Pforzheim bis zum Kinzigtal; der Mittlere Schwarzwald liegt zwischen Kinzigtal und der Linie Höllental/Gutachtal, und der Südschwarzwald erstreckt sich bis zum Hochrhein.

Im Nordschwarzwald und im Mittleren Schwarzwald bildet der Buntsandstein eine breite Schichtstufe mit vielen Taleinschnitten. An den Hangkanten steht meistens Hauptkonglomerat an, an den Hängen liegen Blockmeere des Mittleren Buntsandsteins. In diesen Gebieten liegen die meisten und größten Vorkommen von *Trichomanes speciosum* im Schwarzwald (Abb. 7). Einige Populationen wurden im Nordschwarzwald auf Oberem Rotliegenden (Arkosesandstein) (TK 7215 NE) (Abb. 8) und auf Granit (TK 7315 NW, 7316 NW) (Abb. 9) gefunden. Wo im Mittleren Schwarzwald die Buntsandsteindecke in Riedel und Zeugenberge

aufgelöst ist, fanden sich auch hier Populationen der Prothallien. In der Vorbergzone zwischen Lahr und Emmendingen schließlich liegen mehrere kleine Fundorte auf Mittlerem Buntsandstein (Taf. 1b). Im Südschwarzwald wurde *Trichomanes* in kleinen Polstern auf Granit entdeckt (TK 8112 SE, 8313 NE und 8315 NE) (Taf. 2 c); auf Quarzit wurden drei Populationen festgestellt (TK 8212 NW).

7.4 Vogesen

Die Abgrenzung der Naturräume der Vogesen kann folgendermaßen vorgenommen werden (BRAUN 1981): Der südliche Teil des Pfälzer Waldes leitet über zu den Nordvogesen (Vosges du Nord), die durch die Senke von Saverne und das Tal der Zorn im Süden begrenzt werden. Die Mittleren Vogesen (Vosges Moyennes) schließen sich nach Süden an, und ihre südliche Grenze wird durch eine Linie von Bruyères, Corcieux, Col de Sainte-Marie und Vallée de la Lièpvrette charakterisiert. Vom Tal der Lièpvrette nach Süden erstrecken sich die Hochvogesen (Hautes Vosges), wobei man noch die südwestlichen Vogesen anschließen kann. Manche Autoren bevorzugen eine andere geographische Gliederung der Vogesenlandschaft (s. hierzu GEYER & GWINNER 1986). In den Nordvogesen steht der Buntsandstein in besonders vielfältigen Felsgruppen an (Conglomerat principal, Grès vosgien princ.). Der Buntsandstein dehnt sich über die Senke von Saverne in die Mittleren Vogesen und an den westlichen (niederschlagsreichen) Rand der Vogesen bis in den Raum von Epinal aus. Die reichsten Vorkommen von *Trichomanes* liegen in den Nordvogesen und in den Mittleren Vogesen. Einige kleinere Vorkommen fanden sich auf isolierten Buntsandsteinfelsen im Raum von Sélestat (TK 3717 ET) und auf rhyolitischem Gestein (TK 3716 ET). An Buntsandsteinfelsen südlich von Colmar war die Suche nach *Trichomanes* erfolglos, was auf die geringen Niederschläge (Jahresmittel 600-800 mm) zurückgeführt werden kann. Im Grundgebirge der Südvogesen wurden keine Funde gemacht. (Abbildungen von Wuchsorten in den Vogesen s. RASBACH et al. 1995.)

8. Anhang: Fundorte der Gametophyten von *Trichomanes speciosum*

Bei den Fundstellen in Deutschland werden die Meßtischblatt-Nummern mit Quadranten angegeben, bei den Fundstellen in Frankreich Nummer des Kartenblattes, die Quadranten und die Grundfelder (die eine Größe von 2x2 km² aufweisen). Die Zahlen in Klammern geben die Zahl der Populationen an dem genannten Ort an. Ab Januar 1999 wurden in den Nordvogesen etwa 90 weitere Populationen an 24 weiteren Orten gefunden; diese wurden nicht mehr in die Tabelle aufgenommen.



Abbildung 6. Wuchsort von *Trichomanes speciosum*-Gametophyten auf Buntsandstein: Margarethenschlucht bei Neckargerach, südlicher Odenwald, 14.10.1995.

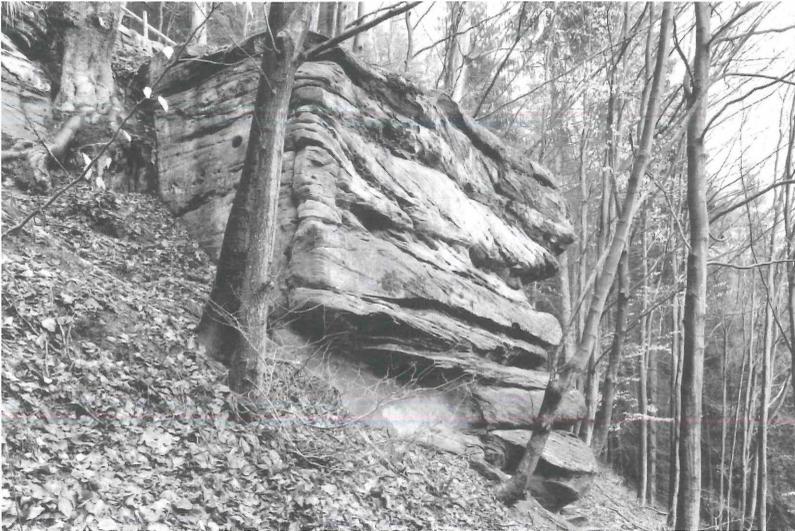


Abbildung 7. Wuchsort von *Trichomanes speciosum*-Gametophyten auf Buntsandstein: Bruderhöhle bei Bad Liebenzell, Nordschwarzwald, 22.3.1996.

Pfälzer Wald

- 6613 NE: Nibelungenfelsen, 260 m, 13.3.1994, zusammen mit C. STARK und K. BUG
 6712 NE: Ringelsberg bei Leimen, 420 m, 16.2.1994
 6713 SW: Bei den Drei Felsen, 280 m, 16.5.1993
 6811 SW: Altschloßfelsen, 405 m, 17.11.1998
 6812 NE: Rabenfelsen, 250 m, 15.2.1993
 6812 SE: Dretschberg, 250 m, 15.2.1993
 6812 SE: Wöllmersberg, 270 m, 15.2.1993

Südlicher Odenwald

- 6518 SW: Felsenmeer, 380 m, 19.5.1998
 6518 SE: Jägerfelsen, 300 m, 20.5.1998
 6520 SW: Wolfsschlucht (6), 260 m, 13.10.1995
 6620 NE: Margarethenschlucht, 200 m, 14.10.1995

Nordschwarzwald

- 7116 SW: Bernsteinfels, 675 m, 1996, A. KEPPLER
 7116 SE: Alte Keller (2), 490, 520 m, 1996, A. KEPPLER
 7117 SW: Großer Volzemer Stein, 690 m, 1996, A. KEPPLER
 7117 SW: Conweiler Stein, 635 m, 22.5.1996
 7117 SE: Angelstein (3), 480, 530 m, 22.5.1996
 7215 NE: Wolfsschlucht bei Ebersteinburg (3), 350 m, 30.3.1996
 7215 SW: Wasserfall E Varnhalt, spärlich, 290 m, 1999, M. AHRENS
 7216 NW: Großes Loch (2), 700, 720 m, 3.4.1996
 7217 NW: Kleiner Volzemer Stein, 680 m, 1996, A. KEPPLER
 7217 SW: SW von Kleinenzof, 630 m, 1996, A. KEPPLER
 7218 NW: Burghalde bei Unterenlenghardt, 550 m, 12.5.1996
 7218 NW: Katzenstein (2), 500 m, 12.5.1996

Abbildung 8. Wuchsort von *Trichomanes speciosum*-Gametophyten auf Arkose-sandstein: Wolfsschlucht bei Ebersteinburg, Nordschwarz-wald, 7.4.1996.

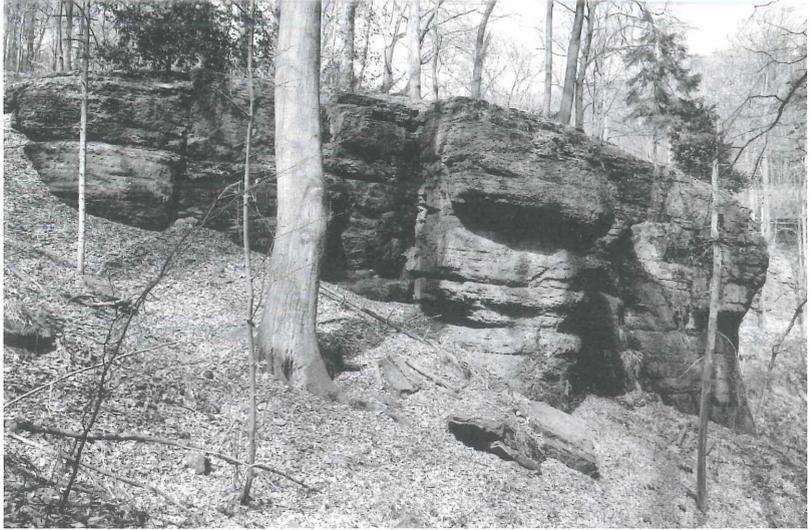


Abbildung 9. Wuchsort von *Trichomanes speciosum*-Gametophyten auf Granit: Gertelbachschlucht bei Bühlertal, Nordschwarzwald, 11.3.1996.



7218 NW: Hexenfelsen, 500 m, 1996, A. KEPPLER
 7218 NW: Steinbergfelsen, 485 m, 1996, A. KEPPLER
 7218 NW: Bei Bad Liebenzell, 470, 480 m, 1996, A. KEPPLER
 7218 SW: Bruderhöhle (5), 460, 480 m, 22.3.1996
 7218 SW: Kuckucksfelsen, 420 m, 12.5.1996
 7218 SW: Falkenstein und Umgebung (4), 510, 530 m, 1996, A. KEPPLER
 7218 SW: Gimpelstein (2), 445 m, 12.5.1996
 7315 NW: Gertelbach-Wasserfall (3), 480, 570 m, 11.3.1996
 7316 NW: Sasbach-Tal, 450 m, 14.4.1997
 7316 NW: Brittelbach-Tal, 450 m, 14.4.1997
 7317 NE: Franzosenfels (5), 550, 560 m, 22.5.1996
 7318 NW: Stubenfels (2), 450 m, 22.3.1996
 7318 NW: nahe Beilstein (5), 500, 510 m, 1996, A. KEPPLER
 7318 NW: Reinhardsfelsen (5), 420, 500 m, 1996, A. KEPPLER

7415 SE: Bärenfelsen, 810 m, 30.5.1996
 7416 SW: Kanzel, 690 m, 24.5.1996
 7416 SW: Pudelstein, 610 m, 24.5.1996

Mittlerer Schwarzwald

7514 SE: Heidenkirche, 750 m, 19.8.1996
 7514 SE: Heidenstein, 750 m, 19.8.1996
 7515 SE: Felsen nahe Sexauerhütte, 750 m, 31.3.1997
 7613 NE: Bildsteine am Scheibenbuck, 460 m, 10.4.1997
 7616 NW: Ehlenbogen, Häuslebauernhart, 690 m, 10.8.1997
 7713 NW: Katzenhalde, 415 m, 29.5.1996
 7713 SW: Bleichbach-Tal (3), 300, 350 m, 17.3.1996
 7813 NW: Erzbuck, 390 m, 1.4.1997

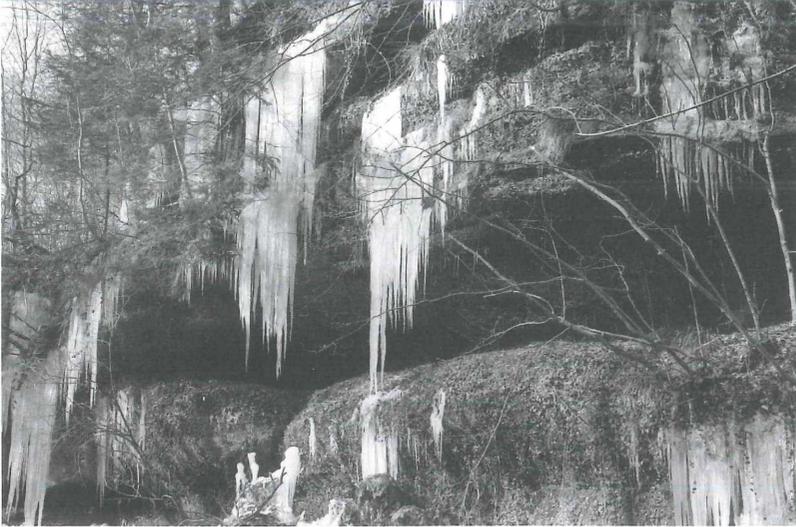


Abbildung 10. Wuchsort von *Trichomanes speciosum*-Gametophyten in einer bis zu 4 m tiefen Spalte im Buntsandstein: nahe „Grotte des Amoureux“ bei La Petite Pierre, Nordvogesen, 18.2.1994.



Abbildung 11. Wuchsort von *Trichomanes speciosum*-Gametophyten auf Buntsandstein: nahe „les Hauts Champs“, etwa 5 km westlich von St. Dié, Mittlere Vogesen, 19.3.1994.

Südschwarzwald

- 8112 SE: Schlucht des Langenbachs, 540 m, 15.11.1997
- 8212 NW: Quarzriff bei Badenweiler (3), 600 m, 20.4.1995
- 8313 NE: Hagemattgraben (Wehratal), 640 m, 22.4.1996
- 8313 NE: Wehratal, 510 m, 5.5.1996
- 8313 NE: Ehwaldweg, 480 m, 5.5.1996
- 8315 NE: Felsen am Schlüchtbach, 480 m, 5.5.1996

Nordvogesen

- Kartenblatt 3713 ET Pays de Bitche
- Environs de Bousseviller, NW/C6,C7 (5), 275 m, 24.11.1998
- Environs de Hanviller, NW/D6 (7), 310 m, 24.11.1998
- Cascade de Neubach et env., NW/E6 (4), 295 m, 24.11.1998
- Hinterfelsen bei Roppeviller, NE/E8, 340 m, 17.12.1998

- Quelle des Beberbaches, SW/I3, 300 m, 3.12.1998
- Cascades des Ondines, SW/I5, 365 m, 5.10.1998
- Chorfelsen, SW/I5, 375 m, 5.10.1998
- Krippenfelsen, SW/I5, 380 m, 5.10.1998
- Winterfelsen, SW/I5, 370m, 5.10.1998
- Felsen bei Hardt, SE/F10 (2), 300 m, 7.1.1999
- Großer Hundskopf et env., SE/G10 (5), 340 m, 17.12.1998
- Kohlberg, SE/G10 (2), 250-400 m, 7.1.1999
- Ransberg, SE/G10, G11 (3), 250-400 m, 7.1.1999
- bei Neudoerfel, SE/G11 (12), 370-410 m, 15.1.1999
- Lindenberg, SE/G11 (3), 380-430 m, 22.1.1999
- Kleiner Hundskopf, SE/G11 (8), 340 m, 1.12.1998
- Geierfelsen et env., SE/G11 (5), 330 m, 17.12.1998
- Hirschberg, SE/G11 (4), 240 m, 1.12.1998
- Schmalenberg, SE/G12 (3), 380-430 m, 22.1.1999

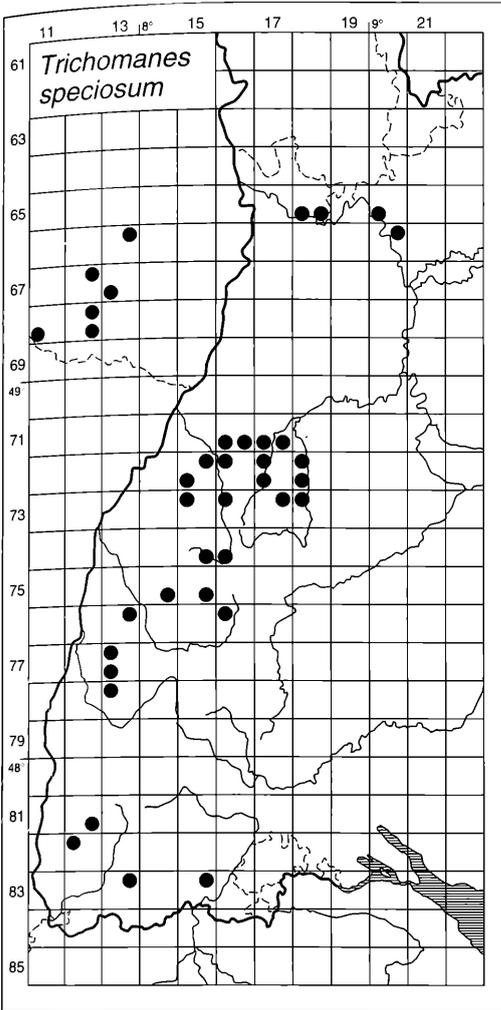


Abbildung 12. Verbreitung von *Trichomanes speciosum* auf der Basis von Viertel-Meßtischblättern in Südwestdeutschland. ● = Vorkommen von Gametophyten.

- Steinbacher Wintersberg, SE/G12 (5), 380-430 m, 22.1.1999
- Fischerberg, SE/G12 (2), 380-430 m, 22.1.1999
- Schoeneck, SE/H12 (3), 400 m, 22.1.1999
- Falkenberg, SE/H10 (5), 415 m, 23.11.1993
- Modenberg, SE/H12 (3), 380-430 m, 22.1.1999
- Rocher de l'Homme, SE/H12 (3), 380-430 m, 22.1.1999

- Kartenblatt 3814 ET Haguenau - Wissembourg
- Maimont, NW/B3 (2), 350 m, 18.5.1993
- Col du Langthtal, NW/C1, 230 m, 11.6.1994
- Arnsbourg, NW/C2, 330 m, 18.5.1993

- Kartenblatt 3614 ET Sarre-Union - Phalsbourg
- N Neumatterkopf, NE/F9 (2), 250 m, 9.6.1994
- bei Heiligenmühle, NE/F9 (2), 240-280 m, 8.6.1994

- Schierthorffelsen, SE/G10 (5), 250 m, 30.11.1993; auch Blatt 3714 ET/I1.
- Grauffthal, SE/G10, 210 m, 3.8.1998; auch Blatt 3714 ET/I1.
- N Eschbourg, SE/G10, 280 m, 31.12.1993; auch Blatt 3714 ET/I1.
- Grotte des Amoureux et env., SE/H10 (2), 210 m, 28.11.1993; auch Blatt 3714 ET/J2 u. Blatt 3715 OT/A9
- Rocher de la Bande Noire, SE/H10 (3), 240 m, 19.8.1993; auch Blatt 3715 OT/A9

- Kartenblatt 3714 ET La Petite Pierre
- NE Meisenthal, NW/B4, 280 m, 17.11.1998
- S Dannenbach, NW/F2, 260 m, 9.6.1994
- Lattenberg, NE/A9, 240 m, 23.11.1998
- Rocher de la Grenouille, SW/G3, 350 m, 2.11.1998
- Linschwald, SW/H2, 360 m, 8.1.1994
- Sprung, SW/H3, 330 m, 2.1.1994
- W und SW Loosthal, SW/H3 (8), 360 m, 6.1.1994
- Hundssprung, SW/H3, 400 m, 6.1.1994
- Grauffthal, SW/I2, 210 m, 3.8.1998, auch Blatt 3614 ET/G10.
- Schierthorffelsen, SW/I2 (5), 250 m, 30.11.1993; auch Blatt 3614 ET/G10
- W Pottaschplatz, SW/I13 (4), 250 m, 26.12.1993
- N Eschbourg, SW/I2, 280 m, 31.12.1993; auch Blatt 3614 ET/G10
- Grotte des Amoureux et env., SW/I2 (2), 210 m, 28.11.1993; auch Blatt 3614 ET/H10 und Blatt 3715 OT/A9
- M.F. Oberhof, SW/J3 (3), 240 m, 28.11.1993
- S Wolfenhütte, SW/J3 (4), 250-300 m, 1.12.1993
- Rocher des Hussards, SW/J3, 280 m, 28.11.1993
- Thomasthal West, SW/J3 (7), 250 m, 21.11.1993
- Thomasthal Nord, SW/J3 (11), 300 m, 2.12.1993

- Kartenblatt 3715 OT Saverne - Sarrebourg
- Grotte des Amoureux et env., NE/A9 (2), 210 m, 28.11.1993 ; auch Blatt 3614 ET/H10 und 3714 ET/I2
- Rocher de la Bande Noire, NE/A9 (3), 240 m, 19.8.1993; auch Blatt 3614 ET/H10
- Fallbaechel, NE/A10, B10 (2), 250 m, 11.6.1994
- Stampfthal, NE/A10 (5), 230 m, 7.10.1994
- Rocher des Faucons, NE/B10 (2), 320 m, 24.7.1993
- Rocher des Dames, NE/B10, 350 m, 24.7.1993
- Rocher du Sanglier, NE/B10, C10, 360 m, Juli 1993
- Les Roches Plates, NE/B10, 370 m, 24.7.1993
- Chapelle St. Michel, NE/B11, 400 m, Juli 1993

Mittlere Vogesen

- Kartenblatt 3715 OT Saverne-Sarrebourg
- Rocher des Faucons, NE/B10, 200 m, 27.11.1993
- Rocher Gustave Orth, NE/C11 (7), 360 m, 24.7.1993
- Brunnenfels, NE/D10, 390 m, 24.7.1993
- Rappenfels, NE/D10, 375 m, 19.8.1993
- Grotte St. Vit, NE/D10, 395 m, 24.7.1993
- Greifenstein, NE/D10, 380 m, 24.7.1993
- Pierre des Druides, NE/E10, 510 m, 4.11.1993
- Grotte du Brotsch, NE/E10, 500 m, 4.11.1993
- Rocher Huck, NE/E10, 450 m, 4.11.1993
- Krappenfels, NE/E10, 460 m, 4.11.1993
- Rappenfels, NE/D10, 380 m, 24.7.1993
- Rehthal West, SW/F6, 340 m, 3.11.1994
- Rehthal Ost, SW/F6, 380 m, 3.11.1994
- Heidenschlossfels, SW/G7, 460 m, Juli 1993
- Grotte Baldur, SW/G7 (2), 450 m, Juli 1993
- Rocher des Corbeaux, SW/G7 (2), 470 m, Juli 1993

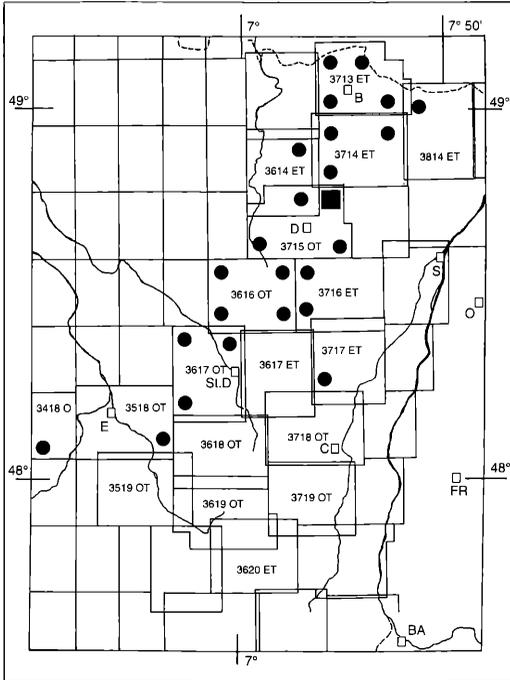


Abbildung 13. Verbreitung von *Trichomanes speciosum* in den Vogesen auf der Basis von Viertel-Kartenblättern. ● = Vorkommen von Gametophyten, ■ = Vorkommen von Gametophyten und Sporophyten. B = Bitche, D = Dabo, S = Strasbourg, St. D = St. Dié, E = Epinal, C = Colmar, O = Offenburg, FR = Freiburg, BA = Basel.

Grotte St. Léon, SW/H5, 400 m, 2.8.1993
 Sinterthal-Netzenbach, SW/H6 (3), 400 m, 2.8.1993
 Roche de la Verrerie, SW/I4, 350 m, 2.8.1993
 Rocher de la Miche Pain, SW/I4, 350 m, 2.8.1993
 Soldatenkopf, SW/I5, 500 m, 3.2.1994
 W La Cense Manée, SW/J2, 300 m, 2.8.1993
 Les Quatre Chemins, SW/J4 (3), 430 m, 30.6.1993
 Grotte des Francs Tireurs, SE/E8 (2), 420 m, 24.7.1993
 Gibraltar, SE/E10, 470 m, 4.11.1993
 Falkenfelsen, SE/F7, 420 m, 8.5.1993
 Pfannenfels, SE/F8, 505 m, 7.8.1993
 Schoenfels, SE/F9, 490 m, 6.8.1993
 Gernsberg, SE/F9, 310 m, 6.8.1993
 Seebfels, SE/F9 (4), 510 m, 30.10.1993
 Schlossberg, SE/F10 (4), 570 m, 30.10.1993
 Rochers des Corbeaux, SE/G7 (3), 506 m, Juli 1993
 Sickerkopf, SE/G8, 505 m, Juli 1993
 Geissfels, SE/G10 (4), 610 m, 8.12.1993
 Feuerstein, SE/I7, 659 m, 24.5.1997
 Rocher Neveu, SE/I10 (4), 530 m, 5.12.1993
 W Wolfsthal, SE/J10, 570 m, 5.12.1993

Kartenblatt 3616 OT Le Donon

Rocher de la Fourchue Eau, NW/D6, 350 m, 22.9.1993
 Grotte des Bacelles, NE/A9, 460 m, 17.8.1993
 Belle Roche, NE/A9 (3), 500 m, 17.8.1993

Le Troup du Loup/Canceley, NE/A10, 345 m, 15.7.1994
 Basse du Ru des Dames, NE/B7, B8, 350 m, 28.4.1994
 SW Kiboki, NE/B8, 360 m, 11.5.1994
 Debut et NE de la Basse du Houzard, NE/B8, 340 m, 14.10.1998
 Route de Halmoze, NE/B8, 420 m, 17.8.1993
 Haut du Bon Dieu le Chemin Rouge, NE/B9, 625 m, 11.8.1994
 Le Gros Sapin, NE/B10, 500 m, 1994
 Flancs du Grand Rougimont, NE/C8, 615 m, 14.10.1998
 Basse du Boeuf, NE/C8, 415 m, 31.5.1994
 Entre Basse du Houzard et Basse du Boeuf, NE/C8, 300 m, 17.10.1998
 Basse de la Verrerie, NE/C8, 360 m, 14.10.1998
 Basse du Mauvais, NE/E7, 400 m, 22.9.1993
 Scierie du Marquis, NE/E7 (2), 415 m, 11.5.1998
 Roches de Marie Fontaine, SW/G4, 495 m, 11.10.1998
 W Grotte des Poilus, SW/G5, 500 m, 11.10.1998
 Roches de la Pierre à Cheval, SW/G5, 565 m, 23.10.1998
 Roche Poirot, SW/H7, 650 m, 18.7.1993
 Vallon NE Scierie de Coichet, SW/I5, 480 m, 11.10.1998
 Roches SE de la Pierre Piquée, SW/I6, 530 m, 11.10.1998
 Nahe Sapin de Malfosse, SW/J4, 380 m, 11.10.1998; auch Blatt 3617 OT/B8
 Roche de Soudaine, SW/J5, 595 m, 20.10.1993; auch Blatt 3617 OT/B8
 Chapelle de Malfosse, SW/J5, 400 m, 20.10.1993; auch Blatt 3617 OT/B8
 Roches de Quérel, SW/J5, 620 m, 20.10.1993; auch Blatt 3617 OT/B8.
 La Patte d'Oie, SW/J5, 620 m, 6.7.1993; auch Blatt 3617 OT/B8.
 Roches Mère Henry, SW/J6, 670 m, 20.10.1993; auch Blatt 3617 OT/B9
 SE de la Maxe, SE/H10, 660 m, 9.11.1993

Kartenblatt 3716 ET Mont Ste-Odile

Cascade de Nideck, NW/C4, 450 m, 8.1.1994
 Rocher du Pfaffenlapp, NW/C5, 640 m, 25.10.1993
 Hahnenberg, NW/F5, 450 m, 13.8.1994
 Rocher de Grendelbruch, SW/F5, 615 m, 19.10.1993
 Breitsteige, SW/F6, 600 m, 2.1.1999

Kartenblatt 3617 OT St-Dié

Egimont, NW/G4, 450 m, 30.10.1993
 Haut de Thoné, NW/G5, 530 m, 30.10.1993
 Forêt de la Voivre, NW/G5, 580 m, 30.10.1993
 Roche de la Grande Basse, NE/B7, 530 m, 20.1.1994
 Nahe Sapin de Malfosse, NE/B8, 400 m, 7.7.1993; auch Blatt 3616 OT/J4
 Roche de Soudaine, NE/B8, 595 m, 20.10.1993; auch Blatt 3616 OT/J5
 Chapelle de Malfosse, NE/B8, 400 m, 20.10.1993, auch Blatt 3616 OT/J5
 Roches de Quérel, NE/B8, 620 m, 20.10.1993; auch Blatt 3616 OT/J5
 La Patte d'Oie, NE/B8, 620 m, 6.7.1993; auch Blatt 3616 OT/J5
 Roches Mère Henry, NE/B9, 670 m, 20.10.1993; auch Blatt 3616 OT/J6
 Roches du Chemont, NE/G6, 560 m, 14.10.1993
 Roche de Durand Pré, NE/G6, 500 m, 20.1.1994
 Roche de Bellefosse, NE/G6, 470 m, 20.1.1994
 Roche de Fossés, NE/G6, 650 m, 20.1.1994

Roche des Hauts Champs, NE/G6, 500 m, 20.1.1994
 Roche des Corbeaux, NE/F9, 690 m, 15.1.1994
 W Col de la Crénée, NE/F8, 400 m, 15.1.1994
 Tête de la Clochette, SW/K4, 610 m, 26.4.1998

Kartenblatt 3717 ET Sélestat - Ribeauvillé
 Roche du Cheval Tombé, SW/G2, 650 m, 17.5.1997
 Rocher de la Salière, SW/G2, 650 m, 17.5.1997
 Roche des Fées, SW/G2, 750 m, 17.5.1997
 Rocher du Coucou, SW/G3, 800 m, 22.4.1997

Südvogesen

Kartenblatt 3518 OT Epinal
 Tête des Cuveaux, SE/H12, 740 m, 31.3.1998

Kartenblatt 3418 O Dompierre
 Pierre des Chevaux, SW, 340 m, 4.4.1997

Danksagung

Herr ARTHUR KEPPLER, Schömburg, teilte uns mehrere Fundstellen von *Trichomanes*-Gametophyten im Raum Calw mit; ein weiterer Fund geht auf Herrn Dr. MATTHIAS AHRENS (Ettlingen) zurück. Herr Dipl.-Biol. JÜRGEN EICH, Institut für Biologie III der Universität Freiburg, unterstützte uns bei den Photosynthese-Messungen, Herr Dipl.-Biol. KARSTEN HORN, Staatliches Museum für Naturkunde, Karlsruhe, besorgte uns wichtige Literatur; Herr Dr. MICHAEL ZINK, Kaiserslautern, verfasste die englischsprachige Kurzfassung. Herr Prof. Dr. ARNO BOGENRIEDER, Institut für Biologie II der Universität Freiburg, hat uns jederzeit bereitwillig beraten. Für diese Hilfen danken wir sehr.

Literatur

- BENNETT, H. W., JÄGER, W., LEONHARDS, W., RASBACH, H. & RASBACH, K. (1994): Prothallien des Hautfarns *Trichomanes speciosum* (Hymenophyllaceae) auch in Nordrhein-Westfalen. – *Flor. Rundbr.*, **28** (1): 80; Bochum.
- BRAUN, J. (Hrsg.) (1981): *Guide des Vosges, Aspects et Caractères Alsace et Lorraine*. – Bd. 1; Club Vosgien; Strasbourg.
- BUJNOCH, W. (1995): Farnfundorte im Regierungsbezirk Trier. 11. Nachtrag. – *Dendrocopos*, **22**: 203-210; Trier.
- BUJNOCH, W. (1996): Farnfundorte im Regierungsbezirk Trier. 12. Nachtrag. – *Dendrocopos*, **23**: 228-233; Trier.
- BUJNOCH, W. (1997): Farnfundorte im Regierungsbezirk Trier. 13. Nachtrag. – *Dendrocopos*, **24**: 137-142; Trier.
- BUJNOCH, W. (1998): Farnfundorte im Regierungsbezirk Trier. 14. Nachtrag. *Dendrocopos*, **25**: 279-282; Trier.
- BUJNOCH, W. & KOTTKE, U. (1994): Der Gametophyt von *Trichomanes speciosum* WILLD. im Regierungsbezirk Trier. – *Dendrocopos*, **21**: 225-230; Trier.
- FARRAR, D. R. (1967): Gametophytes of four tropical fern genera reproducing independently of their sporophytes in the southern Appalachians. – *Science*, **155**: 1266-1267; New York.
- FARRAR, D. R. (1985): Independent fern gametophytes in the wild. – *Proc. Roy. Soc. Edinburgh*, **86** B: 361-369; Edinburgh.
- FERRARINI, E. (1977): Un antico relitto atlantico ai piedi delle Alpi Apuane: *Trichomanes speciosum* WILLD., entità nuova per la flora italiana. – *Giorn. Bot. Ital.*, **111**: 171-177; Firenze.
- Geologisches Landesamt (Hrsg.) (1954): *Geologische Übersichtskarte von Südwestdeutschland im Maßstab 1:600000*. – Stuttgart.
- GEYER, O. & GWINNER, M. (1986): *Geologie von Baden-Württemberg*. – 3. Aufl., 472 S.; Stuttgart.
- HORN, K. (1998): Gametophyten des Hautfarns *Trichomanes speciosum* WILLD. (Hymenophyllaceae, Pteridophyta) im südlichen Niedersachsen und angrenzenden Landesteilen von Hessen und Thüringen. – *Braunschw. naturkd. Schr.*, **5** (3): 705-728; Braunschweig.
- HORN, K. & ELSNER, O. (1997): Neufunde von Gametophyten des Hautfarns *Trichomanes speciosum* WILLD. (Hymenophyllaceae) in Unter- und Oberfranken. – *Ber. Naturf. Ges. Bamberg*, **71**: 53-68; Bamberg.
- HUCK, S. (1997): Prothallien des Hautfarns *Trichomanes speciosum* WILLD. (Hymenophyllaceae) in Hessen – Hess. *Flor. Br.*, **46** (2): 28-30; Darmstadt.
- JALAS, J. & SUOMINEN, J. (eds.) (1972): *Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe. Vol. 1: Pteridophyta (Psilotaceae to Azollaceae)*. – The Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo; 121 S.; Helsinki.
- KAPPEN, L. (1965): Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit der Gametophyten einheimischer Polypodiaceen gegenüber Frost, Hitze und Trockenheit. – *Flora*, **156** (A): 101-115; Jena.
- KIRSCH, H. & BENNETT, H. W. (1996): Erstnachweis von Gametophyten des Hautfarns *Trichomanes speciosum* WILLD. (Hymenophyllaceae) in Bayern. – *Nachr. Naturwiss. Mus. Aschaffenburg*, **103**: 119-133; Aschaffenburg.
- METZ, R., RICHTER, M. & SCHÜRENBERG, H. (1957): Die Blei-Zink-Erzgänge des Schwarzwaldes. – *Beih. geol. Jb.*, **29**: 196-202; Hannover.
- PRELLI, R. & BOUDRIE, M. (1992): *Atlas écologique des fougères et plantes alliées*. – 196 S.; Lechevalier, Paris.
- RASBACH, H., RASBACH, K. & JÉRÔME, C. (1993): Über das Vorkommen des Hautfarns *Trichomanes speciosum* (Hymenophyllaceae) in den Vogesen (Frankreich) und dem benachbarten Deutschland. – *Carolinaea*, **51**: 51-52; Karlsruhe.
- RASBACH, H., RASBACH, K. & JÉRÔME, C. (1995): Weitere Beobachtungen über das Vorkommen des Hautfarns *Trichomanes speciosum* WILLD. in den Vogesen und dem benachbarten Deutschland. – *Carolinaea*, **53**: 21-32, Taf. 1-2; Karlsruhe.
- RUMSEY, F. J., JERMY, A. C. & SHEFFIELD, E. (1998 a): The independent gametophytic stage of *Trichomanes speciosum* WILLD. (Hymenophyllaceae), the Killarney Fern and its distribution in the British Isles. – *Watsonia*, **22**: 1-19; London.
- RUMSEY, F. J., RUSSELL, S. J., JI, J., BARRETT, J. A. & GIBBY, M. (1996): Genetic variation in the endangered filmy fern *Trichomanes speciosum* WILLD. – In: CAMUS, J. M., GIBBY, M. & JOHNS, R. J. (eds.): *Pteridology in Perspective*: 161-165. Royal Botanic Gardens; Kew.
- RUMSEY, F. J., SHEFFIELD, E. & FARRAR, D. R. (1990): British filmy-fern gametophytes. – *Pteridologist*, **2** (1): 40-42; London.
- RUMSEY, F. J. & SHEFFIELD, E. (1996): Inter-generational ecological niche separation and the "independent gametophyte" phenomenon. – In: CAMUS, J. M., GIBBY, M. & JOHNS, R. J. (eds.): *Pteridology in Perspective*: 563-570. Royal Botanic Gardens; Kew.
- RUMSEY, F. J., VOGEL J. C., RUSSELL, S. J., BARRETT, J. A. & GIBBY, M. (1998 b): Climate, Colonisation and Celibacy: Population structure in Central European *Trichomanes spe-*

- ciosum* (Pteridophyta). – Bot. Acta, **111**: 481-489; Stuttgart, New York.
- RUMSEY, F. J., VOGEL, J. C., RUSSELL, S. J., BARRETT, J.A. & GIBBY, M. (1999): Population structure and conservation biology of the endangered fern *Trichomanes speciosum* WILLD. (Hymenophyllaceae) at its northern distributional limit. – Biol. J. Linn. Soc, **66** (3): 333-344; London.
- SCHÖTTLE, M. (1984): Geologische Naturdenkmale im Regierungsbezirk Karlsruhe. – Beih. Veröffentl. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ., **38**: 171 S.; Karlsruhe.
- VOGEL, J. C., JESSEN, S., GIBBY, M., JERMY, A. C. & ELLIS, L. (1993): Gametophytes of *Trichomanes speciosum* (Hymenophyllaceae: Pteridophyta) in Central Europe. – Fern Gaz., **14** (6): 227-232; London.
- WAGNER, W. H. jr., & EVERS, R. A. (1963): Sterile prothallial clones (*Trichomanes?*) locally abundant on Illinois sandstones. – Amer. J. Bot., **50** (6, 2): 623; Washington.

KARSTEN HORN & FRANK PATZOLD

Aktuelle Bestandssituation und Gefährdung des Stachelsporigen Brachsenkrautes (*Isoëtes echinospora* DURIEU) in Baden-Württemberg

Frau Dipl.-Biol. HELGA RASBACH zum 75. Geburtstag gewidmet

Kurzfassung

Das Stachelsporige Brachsenkraut (*Isoëtes echinospora*), eine in Mitteleuropa relictisch verbreitete Art oligotropher Seen, hat seine letzten noch bestehenden Vorkommen innerhalb Deutschlands im Südschwarzwald (Feld- und Titisee). Tauchkartierungen in den Jahren 1998 und 1999 ergaben eine Gesamtpopulationsgröße von etwa 100 Pflanzen im Feldsee und 50 Pflanzen im Titisee. Damit sind die Bestände im Vergleich zu Untersuchungen im Zeitraum 1979/80 dramatisch zurückgegangen; *I. echinospora* ist heute vom Aussterben bedroht. Als bedeutsamste Gefährdungsfaktoren sind die ständig voranschreitende Eutrophierung sowie die immer mehr zunehmende Freizeitnutzung beider Seen (Baden, Bootsverkehr) zu nennen. An zwingend notwendigen Schutzmaßnahmen sind für den Feldsee ein generelles Badeverbot und für den Titisee eine Einschränkung der Freizeitnutzung zu fordern. Für den Titisee ist ferner die Erarbeitung eines umfassenden Management- und Renaturierungskonzeptes notwendig.

Abstract

Recent population size and endangerment of the Spring Quillwort (*Isoëtes echinospora* DURIEU) in Baden-Württemberg (south-western Germany)

The Spring Quillwort, which grows in oligotrophic lakes, shows a relictic distribution in Central Europe. In Germany, remnant populations occur only in the southern part of the Black Forest (Feldsee, Titisee). During diving investigations in 1998 and 1999, two populations of about 100 and 50 plants were located in the Feldsee and Titisee respectively. In comparison with investigations from 1979/80, we can therefore provide evidence of dramatic decline, and the species appears to be in danger of becoming extinct. Main factors contributing to the species' decline include continued eutrophication and habitat degradation associated with leisure activities at both lakes (swimming, boat trips). As an immediate conservation measure, it is proposed that swimming in the Feldsee is prohibited, and that restrictions are placed on leisure activities in the Titisee. In addition, the development of a management and restoration programme is necessary for the Titisee.

Autoren

KARSTEN HORN, Staatliches Museum für Naturkunde, Bio- und geowissenschaftliches Forschungsinstitut, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe;

FRANK PATZOLD, Toronto-Straße 2-2, D-76549 Hügelshelm.

1. Einleitung

Die Ordnung Isoëtiales (Brachsenkrautartige Pflanzen), die rezent nur aus der Familie Isoëtaceae (Brachsenkräuter) besteht (vgl. DOSTÁL 1984), ist weltweit lediglich mit 2 Gattungen (*Isoëtes*, *Stylites*) vertreten. Nach neuerer systematischer Auffassung wird die Gattung *Stylites* zu *Isoëtes* gestellt (JERMY 1990). Es handelt sich um eine nahezu kosmopolitisch verbreitete Gruppe von aquatisch, amphibisch oder terrestrisch lebenden Pflanzen mit derzeit etwa 150 bekannten Arten sowie zahlreichen Hybriden (TAYLOR et al. 1993). Zum überwiegenden Teil handelt es sich bei den *Isoëtes*-Arten um ozeanische Florenelemente der meridionalen bis temperierten Zonen; die Diversitätszentren der Gattung liegen in Nord- und Mittelamerika sowie im Mediterrangebiet (DOSTÁL 1984). In Europa kommen 11 Arten vor (JERMY & AKEROYD 1993), von denen lediglich *I. echinospora* (Stachelsporiges Brachsenkraut) und *I. lacustris* (See-Brachsenkraut) auch Mitteleuropa besiedeln; die übrigen Arten sind auf das atlantische Südwesteuropa und das Mittelmeergebiet beschränkt.

Morphologisch sind alle *Isoëtes*-Arten relativ gleichförmig; ein gutes Unterscheidungsmerkmal bietet die Perisporstruktur der Megasporen. Danach läßt sich die Gattung in vier Sektionen gliedern (vgl. DOSTÁL 1984). Die beiden einheimischen Arten unterscheiden sich deutlich in Bau und Größe der Megasporen. *I. echinospora* besitzt Megasporen mit kegelförmigen, spitzen oder schwach gestutzten Stacheln (deutscher Name!) und wird zur Sektion Echinatae gerechnet, *I. lacustris* hingegen weist Megasporen auf, deren Oberfläche dicht mit feinen Höckern und Warzen besetzt ist; das See-Brachsenkraut wird in die Sektion Isoëtes (= sect. Cristatae) gestellt. Korreliert mit dem unterschiedlichen Ploidiegrad beider Arten ist die Größe der Megasporen. Während die Megasporen der diploiden *I. echinospora* ($2n = 22$) 400 – 550 µm im Durchmesser erreichen, sind die Megasporen der dekaploiden *I. lacustris* ($2n = 110$) mit einem Durchmesser von 500 – 700 µm signifikant größer. Neben diesen mikromorphologischen Merkmalen gibt es auch eine Reihe von Feldmerkmalen, die in den meisten Fällen eine si-

chere Unterscheidung beider Arten erlauben: Die Pflanzen von *I. echinospora* weisen einen "igelförmigen" Wuchs mit in der Regel relativ wenigen (15 – 30, maximal 50) 3 – 15 (– 18) cm langen, in alle Richtungen spreizenden, hell- oder gelbgrünen Blättern auf, wobei die äußeren oftmals bogig zurückgekrümmt sind (Taf. 1a); *I. lacustris* zeigt hingegen meist einen aufrechten Wuchs, wobei der obere Teil der zahlreichen (oft 50 oder auch deutlich mehr), 3 – 25 (– 40) cm langen, dunkelgrünen Blätter zuweilen sichelförmig nach außen gekrümmt sein kann (Taf. 1b). Die Blätter von *I. echinospora* sind schlaff (außerhalb des Wassers zu einem Büschel zusammenfallend), durchscheinende, enden allmählich in einer feinen Spitze und sind an der Basis oft rötlich oder rotbraun überlaufen (so bei den Pflanzen im Titisee; vgl. auch BRAUN 1862), während *I. lacustris* über steife (auch außerhalb des Wassers ihre Form behaltend), kaum durchscheinende, kurz zugespitzte Blätter verfügt. Vor allem *I. lacustris* zeigt im Hinblick auf Richtung und Länge der Blätter eine große Variabilität (DOSTÁL 1984). So sind Pflanzen mit stark zurückgekrümmten Blättern bekannt, die bei flüchtiger Betrachtung leicht für *I. echinospora* gehalten werden können. Solche Formen sind beispielsweise im Titisee häufig zu finden (Taf. 1c). Interessant ist, daß die Blätter von *I. lacustris* mit einsetzendem Herbst teilweise einen gelbgrünen Farbton annehmen und dann von denen des Stachelsporigen Brachsenkrautes hinsichtlich der Farbe kaum mehr zu unterscheiden sind (Beobachtung vom 24.9.1999 im Feldsee). Auch bei solchen habituell abweichenden Formen erlaubt die Sporenkontrolle (s. oben) stets eine eindeutige Artdiagnose.

2. Verbreitung von *Isoëtes echinospora*

In ihrer Arealdiagnose charakterisieren MEUSEL et al. (1965) *I. echinospora* als zirkumpolar-amphiatlantisch verbreitete Art mit Verbreitungsschwerpunkten in Europa und Nordamerika (vgl. auch DONAT 1933). Daneben sind vereinzelte Vorkommen in Asien (Sibirien, Kamtschatka-Halbinsel, Japan) bekannt (vgl. BENNERT 1999). In Europa, wo das Stachelsporige Brachsenkraut überwiegend nordisch-subozeanisch verbreitet ist, hat die Art ihren Schwerpunkt in Skandinavien und im atlantischen Nordwesten; disjunkte Vorkommen sind aus den Pyrenäen, dem Zentralmassiv, der Südschweiz, Norditalien, Nordgriechenland, Mitteleuropa sowie Osteuropa (Baltikum bis Zentralrußland) bekannt (DONAT 1928, JALAS & SUOMINEN 1972). Mehrfach wurde in der Vergangenheit der Reliktcharakter von *I. echinospora* in Mitteleuropa diskutiert. WELTEN (1967) analysiert das historische und rezente Areal der Art ausführlich und bezeichnet sie als "für Mitteleuropa überall ein jungspätglaziales Rückwanderungselement, für Nordeuropa, speziell Skandinavien,

ein frühwärmezeitliches Rückwanderungselement"; abschließend schlägt der Autor die Bezeichnung "Restant-Relikt" vor. Andere Autoren wie LANG (1955) bezeichnen das Stachelsporige Brachsenkraut als Späteiszeitrelikt. Eine korrekte Datierung vorausgesetzt, existieren sogar Mikrosporenfunde aus dem Riß/Würm-Interglazial (Jungpleistozän) des Federseegebietes in Baden-Württemberg (GÖTTLICH 1957). Ungeachtet dieser noch nicht abschließend geklärten Frage läßt sich *I. echinospora* auf jeden Fall als Relikt der spät- bis frühpostglazialen Periode bezeichnen, während der die Art weit häufiger war als heute (vgl. DOSTÁL 1984, PHILIPPI 1993, LANG 1994). So ist *I. echinospora* subfossil aus zahlreichen Mooren und Seesedimenten in verschiedenen Landesteilen Baden-Württembergs, den benachbarten Vogesen, der Eifel und auch in Nordwestdeutschland belegt (Oberschwaben: GÖTTLICH 1957; Nordschwarzwald: LANG 1955, 1958; SCHLOSS 1987; Südschwarzwald: OBERDORFER 1931; LANG 1952, 1954, 1955; LOTTER & HÖLZER 1989, 1994; Vogesen: FIRBAS et al. 1948, SCHLOSS 1979; Eifel: STRAKA 1975; Nordwestdeutschland: MÜLLER 1970, MÜLLER & KLEINMANN 1998). In der nachglazialen Wärmeperiode sind in Mitteleuropa dann offensichtlich die meisten für Brachsenkräuter besiedelbaren Gewässerstandorte durch zunehmende Verlandungsvorgänge verloren gegangen, während sich die Pflanzen in Nordeuropa bis in die heutige Zeit an vielen Stellen halten konnten (WELTEN 1967, ENDRESS & GRAESER 1972, vgl. auch LANG 1994). Die rezenten, teilweise weit voneinander entfernt liegenden mitteleuropäischen Vorkommen von *I. echinospora* befinden sich in den Niederlanden, in Belgien, in Frankreich (Vogesen), in der Tschechischen Republik (Böhmerwald) sowie in Deutschland. In Deutschland ist das Stachelsporige Brachsenkraut rezent nur in Schleswig-Holstein sowie in Baden-Württemberg (Südschwarzwald) sicher nachgewiesen worden (BENNERT 1999); eine von DOSTÁL (1984) angezweifelte und in modernen Florenwerken (BENKERT et al. 1996, BENNERT 1999) nicht berücksichtigte Angabe existiert ferner aus dem thüringischen Vogtland (Pörmitzer Teich bei Plothen; SCHWARZ 1925, vgl. auch ROTHMALER 1929). Diese Angabe konnte im Gelände nie bestätigt werden; der im Herbarium Haussknecht in Jena (JE) existierende Beleg stammt nachweislich von einem anderen Fundort (ZÜNDORF, mdl. Mitt.); die Angabe aus Thüringen ist demnach als falsch zu streichen.

In Schleswig-Holstein wurde *I. echinospora* erstmalig im Jahre 1880 von PRAHL (1882) in drei nahe benachbarten, künstlich aufgestauten Teichen (Mühlenteich der Lohmühle sowie in beiden unteren Steinteichen bei Hohenlockstedt) nachgewiesen (vgl. LUERSSSEN 1889, JUNGE 1910). Diese Fundstellen dürften als südliche Vorposten des geschlossenen nordeuropäischen Teilareals anzusehen sein. In den folgenden Jahr-

zehnten wurde die Art im erstgenannten Gewässer mehrfach gesammelt (Abb. 1), letztmalig offensichtlich im Jahre 1925 (CHRISTIANSEN 1953). Schon seit längerem gilt *I. echinospora* in Schleswig-Holstein als ausgestorben (RAABE et al. 1982).

Für Baden-Württemberg findet sich der früheste, eindeutig datierte Nachweis der Pflanze bei BRAUN (1862), der sie bereits 1846 im Feldsee gesammelt hat, allerdings noch unter dem Namen *I. lacustris* (*I. echinospora* wurde erst im Jahre 1861 als eigenständige Art beschrieben). BRAUN (1862) bemerkt, daß das Stachelsporige Brachsenkraut allerdings bereits vor 1840 von H. VON MOHL und F. SPENNER im Feldsee gesammelt worden sei. Schon im Jahre 1862 wird *I. echinospora* auch für den Schluchsee und den Titisee angegeben (BRAUN 1862, DÖLL 1862, SCHILDKNECHT 1862). Bei einer Sichtung der Herbarien der Staatlichen Museen für Naturkunde in Karlsruhe (KR) und Stuttgart (STU) sowie der Botanischen Staatssammlung München (M) im Hinblick auf historische Belege von *I. echinospora* aus dem Schluchsee und dem Titisee konnte eine Reihe von Herbarbelegen gefunden werden, die nachfolgend zusammengestellt sind. Die ältesten Herbarbelege aus dem Schluchsee datieren aus dem Jahre 1861, die ältesten Belege aus dem Titisee stammen aus dem Jahre 1864 (Abb. 2).

- 10.1861 "Von kiesigen seichten Ufern am oberen Ende des Schluchsee's", leg. J. SCHILDKNECHT et THIRY, Botanische Staatssammlung München (M), 1 Bogen; Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (STU), 2 Bögen; Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (KR), 1 Bogen
- 1864 "In lacu "Schluchsee" silvae nigrae Badensis", leg. A. BRAUN, Botanische Staatssammlung München (M)
- 1864 "Schluchsee", leg. REESS, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (KR)
- 1864 "Schluchsee", leg. REESS et SCHILDKNECHT, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (KR)
- "Aus dem Schluchsee", leg. SCHILDKNECHT, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (KR)
- "Schluchsee", leg. W. BAUR, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (KR)
- 7 1864 "Titisee", leg. F. REESS, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (KR)
- 17 10.1864 "Aus dem Titisee auf dem Schwarzwalde.", leg. VULPIUS, Botanische Staatssammlung München (M)
- 1864 "Titisee", leg. REESS, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (KR)
- "Im Titisee.", leg. DE BARY & SCHILDKNECHT, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (KR), 2 Bögen

Neben den Vorkommen in Feld-, Schluch- und Titisee wurde das Stachelsporige Brachsenkraut ferner im aufgestauten Teil des Feldseemoores beobachtet (MÜLLER 1948). Nachdem das Vorkommen von *I. echi-*

nospora im Schluchsee durch Aufstauen des Sees im Jahre 1932 erloschen war (PHILIPPI 1993), existierte die Art nurmehr in Feld- und Titisee; das kleine Vorkommen im Feldseemoor wurde letztmalig 1983 von H. REINÖHL bestätigt (ROWECK 1986) und ist möglicherweise inzwischen erloschen. Während ROWECK (1986) und DREYER & ROWECK (1993) das Stachelsporige Brachsenkraut noch in beiden Seen in reicheren Beständen nachweisen konnten (zuletzt 1989), wurde die Art bei (allerdings nur stichprobenhaften) Tauchkartierungen im Rahmen eines Forschungsprojektes über gefährdete Farnpflanzen Deutschlands von KATHEDER (1994) im Jahr 1993 lediglich im Feldsee in einer kleinen Population von etwa 20 Pflanzen beobachtet. Da im Titisee während dieser Untersuchungen trotz gezielter Suche kein aktueller Nachweis erbracht werden konnte, lag der Verdacht nahe, *I. echinospora* sei in diesem Gewässer inzwischen erloschen. Arbeiten an einem mittlerweile erschienenen Werk über die seltenen und gefährdeten Farnpflanzen Deutschlands (BENNERT 1999) waren der Anlaß, 1998 den Feldsee flächendeckend zu bearbeiten und eine erneute Nachsuche im Titisee durchzuführen. Diese Untersuchungen erfolgten im Rahmen des seit einigen Jahren laufenden Artenschutz-Programmes Baden-Württemberg.

3. Durchführung der Untersuchungen

Als geeignetste und genaueste Methode zur Erfassung der Makrophytenvegetation in Gewässern erweist sich die Unterwasserkartierung mittels Tauchen, insbesondere wenn die Sichtverhältnisse im ufernahen Bereich, beispielsweise nach starken Regenfällen oder Stürmen oder auch durch Bade- und Bootsbetrieb, herabgesetzt sind (vgl. MELZER 1976). Hinzu kommt, daß zahlreiche Bestände selbst auffälliger Arten vom Boot aus oft nicht erkannt werden können, wie MELZER (1976) dies am Beispiel von *Potamogeton coloratus* in den oberbayerischen Osterseen schildert. Ein weiterer Vorteil des Tauchens gegenüber anderen, oft destruktiven Erfassungsmethoden wie dem Einsatz von Harken für die Untersuchung von Populationen bestandsbedrohter Wasserpflanzen ist die bei vorsichtigem Vorgehen äußerst geringe Beeinträchtigung der Bestände. Für vorliegende Studie wurde daher auf den Einsatz von Boot und Sichttrichter vollständig verzichtet und der Tauchkartierung den Vorzug gegeben. Bei den Tauchgängen waren jeweils 3 Taucher (beide Verfasser sowie ROMAN PÄTZOLD) im Einsatz, wobei für die Kartierung der tieferen Gewässerabschnitte (> 2 m Wassertiefe) bzw. für die Bildokumentation mittels Unterwasserkameras Pressluftgeräte zum Einsatz kamen, während für die Bearbeitung der ufernahen Flachwasserzonen Taucherbrille und Schnorchel ausreichend waren. Der Feldsee konnte an insgesamt drei Tauchtagen (10.8.1998, 30.7.1999, 24.9.1999) flächendeckend untersucht werden, im Titisee waren wegen der nur sehr beschränkt vorhandenen finanziellen Mittel lediglich zwei Tauchgänge am 11.8.1998 möglich, die in erster Linie eine Wiederbestätigung von *I. echinospora* zum Ziel hatten. Im Feldsee wurde zunächst ein Orientierungstauchgang durch-



Abbildung 1. Herbarbeleg von einem der drei historischen Vorkommen von *Isoetes echinospora* in Schleswig-Holstein aus dem Jahre 1895 (Herbarium Hamburgense [HBG]) – Foto: V. GRIENER.

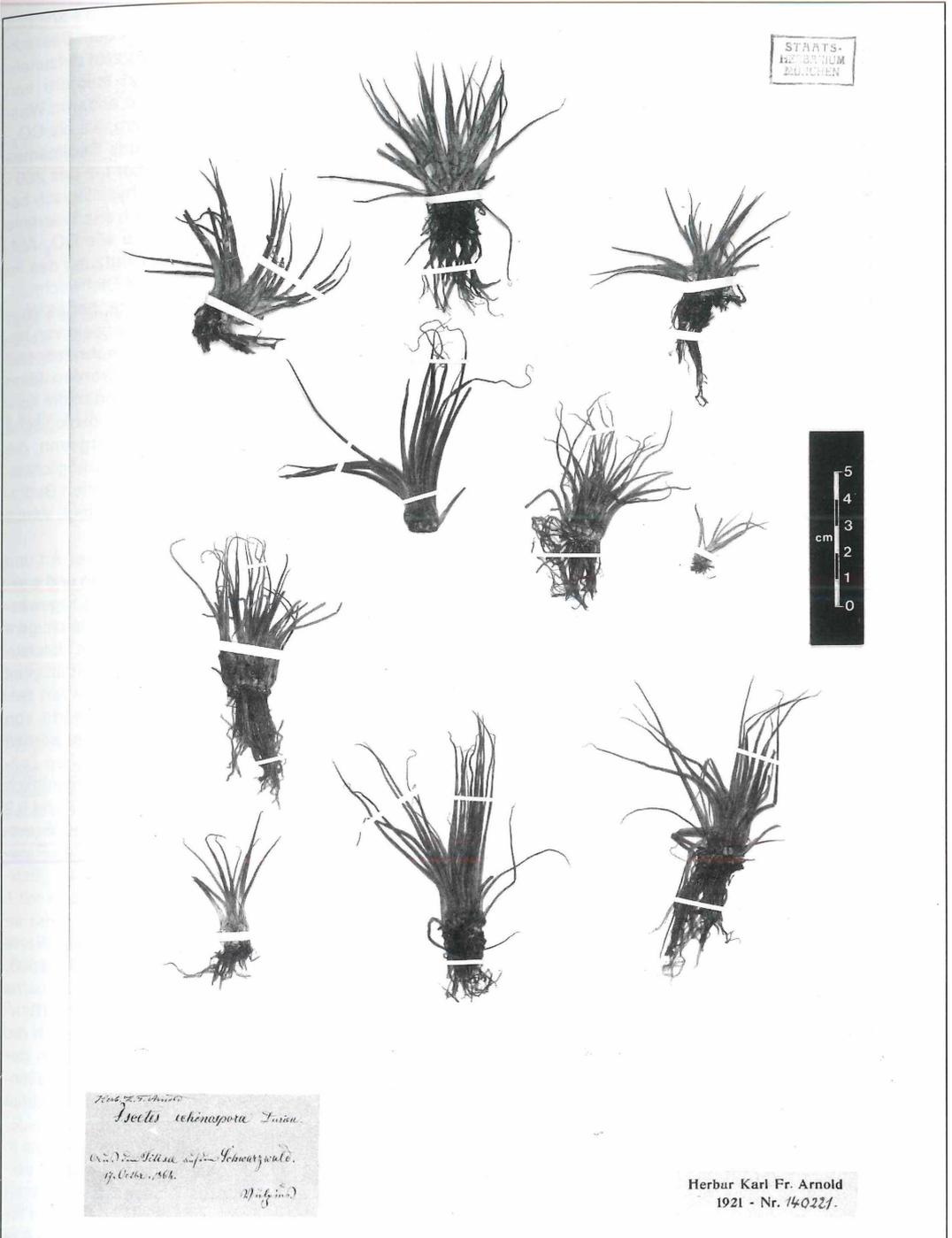


Abbildung 2: Historischer Herbarbeleg von *Isoetes echinospora* aus dem Jahre 1864 aus dem Titisee (Botanische Staatssammlung München [M]) – Foto: V. GRIENER.

geführt, um einen Überblick über Gewässerbeschaffenheit und räumliche Verteilung der Makrophytenvegetation zu erhalten. Im Anschluß daran erfolgte eine systematische Erfassung der Wasserpflanzenbestände. Hierzu wurde die ufernahe Flachwasserzone des Sees komplett abgeschwommen, tiefere Bereiche wurden mittels eines Zickzackkurses betachtet. Die räumliche Verteilung und Ausdehnung der Populationen beider *Isoëtes*-Arten wurden ermittelt und ihre Tiefenverbreitung mittels eines digitalen Tiefenmessers (Aladin AIR X Tauchcomputer) exakt bestimmt. Die aufgenomenen *Isoëtes*-Bestände wurden noch im Gelände in die bereits von ROWECK (1986) verwendete Kartengrundlage eingetragen. Bei den beiden mehr stichprobenhaften Tauchgängen im Titisee wurde sowohl der ufernahe Bereich entlang des Nordwestufers als auch der Bereich entlang des Nordostufers untersucht, da ROWECK (1986) für beide Abschnitte reichere Vorkommen von *I. echinospora* angibt. Die gesamte südliche Hälfte des Titisees konnte im Zuge vorliegender Untersuchung nicht betachtet werden. Allerdings finden sich bei ROWECK (1986) auch keine Hinweise auf das Vorkommen von *I. echinospora* in diesem Seeabschnitt. Sowohl im Feld- als auch im Titisee wurde die Isoëtiden-Vegetation fotografisch dokumentiert. Hierbei fanden Spiegelreflexkameras der Marke Nikon F4 und Nikon F90X im Unterwassergehäuse (Fa. Hugenschmid) Verwendung. Zur Untersuchung der morphologischen Variabilität und zur Überprüfung der Megasporen wurden sowohl von *I. echinospora* als auch von *I. lacustris* in vertretbarem Umfang in beiden Seen Herbarbelege entnommen, die in den Sammlungen des Staatlichen Museums für Naturkunde in Karlsruhe (KR) hinterlegt sind. Da die Untersuchungen von ROWECK (1986) sowie DREYER & ROWECK (1993) lediglich mit einem Sichtkasten vom Boot aus durchgeführt wurden, im tieferem Wasser wurde stichprobenartig auch mit einer Harke gearbeitet, sind vergleichende Aussagen zu unseren aktuellen Ergebnissen nur unter Vorbehalt möglich. Vor allem was die Verbreitung von *I. echinospora* im Feld- und Titisee anbelangt, scheinen Verwechslungen mit *I. lacustris* in die Verbreitungskarten Eingang gefunden zu haben (s. hierzu auch Kapitel 1). So sind insbesondere die Angaben zur Tiefenverbreitung von *I. echinospora* bei DREYER & ROWECK (1993) fragwürdig. Auch ist zu vermuten, daß die beiden aktuell beobachteten flächigen Bestände von *I. echinospora* im Feldsee bereits zum Zeitpunkt der Untersuchungen von ROWECK (1986), zumindest aber von DREYER & ROWECK (1993) bestanden haben und durch die sehr ungenaue Untersuchungsmethodik vom Boot aus lediglich übersehen worden sind.

4. Ökologie von *Isoëtes echinospora*

Die Isoëtaceen sind sowohl morphologisch als auch ökophysiologisch hervorragend an aquatische Standorte angepaßt. Zu dieser Anpassung zählt die Ausbildung eines CAM-ähnlichen Stoffwechsels, der es den Pflanzen erlaubt, lichtunabhängig, also auch nachts, CO₂ zu fixieren, wenn die übrigen Makrophyten CO₂ im Zuge der Atmung abgeben; des weiteren wird bei den *Isoëtes*-Arten die Fähigkeit zur Refixierung des durch Atmung freigesetzten Kohlenstoffs vermutet (vgl. BENNERT 1999). Daneben können sie unabhängig vom CAM-Stoffwechsel tagsüber auch externes CO₂ fixieren. Als weitere Anpassung an die meist oli-

gotrophen Siedlungsgewässer kommt die Fähigkeit der *Isoëtes*-Arten hinzu, CO₂ direkt aus dem Seesediment über die kräftig entwickelten Wurzeln aufzunehmen (vgl. BENNERT 1999). Dies ist insofern von großem Konkurrenzvorteil gegenüber anderen Wasserpflanzen nicht-isoëtider Wuchsform, als die CO₂-Konzentration in Wasserschichten des Sedimentes gegenüber der im freien Wasserkörper um das 200- bis 400fache höher sein kann. Ökophysiologisch betrachtet sind die *Isoëtes*-Arten demnach streßtolerante Makrophyten, bei denen Phänomene wie CO₂-Aufnahme über die Wurzeln, effiziente Nutzung des im Wasser gelösten CO₂ mittels des CAM-Stoffwechsels, kleiner Wuchs, geringe Produktionsrate, hohes Wurzel/Sproß-Verhältnis und das Vorhandensein von immergrünen Blättern als Anpassung an nährstoff- und kohlenstoffarme Gewässer gedeutet werden kann (BENNERT 1999). Mit dieser Strategie finden die konkurrenzschwachen Brachsenkräuter ihre ökologische Nische in nährstoffarmen Heide- und Bergseen, die nur wenigen höheren Makrophyten Lebensmöglichkeiten bieten und können hier unter ungestörten Bedingungen oft Dominanzbestände aufbauen (vgl. VAHLE 1990, PIETSCH 1995).

I. echinospora ist eine stenöke Weichwasser-Art und wächst ausschließlich in klaren, oligotrophen und elektrolytarmen, schwach sauren bis neutralen Stillgewässern mit sandigem, kiesigem oder leicht schlammigem Grund. So konnten bei gewässerchemischen Untersuchungen im Jahre 1993 im Feldsee eine Leitfähigkeit von durchschnittlich 0,021 mS₂₅/cm, ein pH-Wert zwischen 6,5 und 7,2 sowie eine Carbonathärte von 0,07 mmol/l (entsprechend 0,35° dH) ermittelt werden (BENNERT 1999). Im Titisee wurden im gleichen Zeitraum mit einer Leitfähigkeit von durchschnittlich 0,061 mS₂₅/cm, einem pH-Wert zwischen 6,7 und 9,2 und einer Carbonathärte von 0,10 – 0,13 mmol/l (entsprechend 0,6 – 0,7 dH) bei allen untersuchten Parametern wesentliche höhere Werte gemessen (BENNERT 1999). *I. echinospora* scheint im Vergleich mit *I. lacustris* etwas lichtliebender zu sein. Die 1993 im Feldsee durchgeführten Messungen ergaben Werte zwischen 55 % und 67 % für den relativen Lichtgenuß, während an den dortigen Beständen von *I. lacustris* ein mittlerer Wert von 59 % gemessen wurde (BENNERT 1999). In die gleiche Richtung deutet auch die Vertikalverbreitung von *I. echinospora*, die von der Niedrigwasserlinie (teilweise periodisch trockenfallende Stellen) bis in die obere Sublitoralzone (maximal 3 m Wassertiefe) reicht; *I. lacustris* hingegen meidet Wassertiefen von weniger als 0,5 m und kann bis in 10 m Tiefe siedeln, vorausgesetzt das Gewässer verfügt über entsprechend klares Wasser. Bei unseren aktuellen Untersuchungen konnten wir im Feldsee für *I. echinospora* eine Tiefenverbreitung zwischen 0,6 m und 2,2 m feststellen (für *I. lacustris* 0,5 – 5 m), im Titisee mit seinem sehr stark getrübbten Wasser wächst

Tafel 1. a) Unterwasseraufnahme eines typischen Exemplares von *Isoëtes echinospora* im Feldsee (10.8.1998). – Alle Fotos: F. & R. PÄTZOLD.



Tafel 1. b) Ausschnitt aus einem flächigen Großbestand von *Isoëtes lacustris* (Unterwasseraufnahme aus dem Feldsee, 10.8.1998).



Tafel 1. c) Exemplar von *Isoëtes lacustris* mit *I. echinospora*-ähnlicher Wuchsform (Unterwasseraufnahme aus dem Titisee, 11.8.1998).



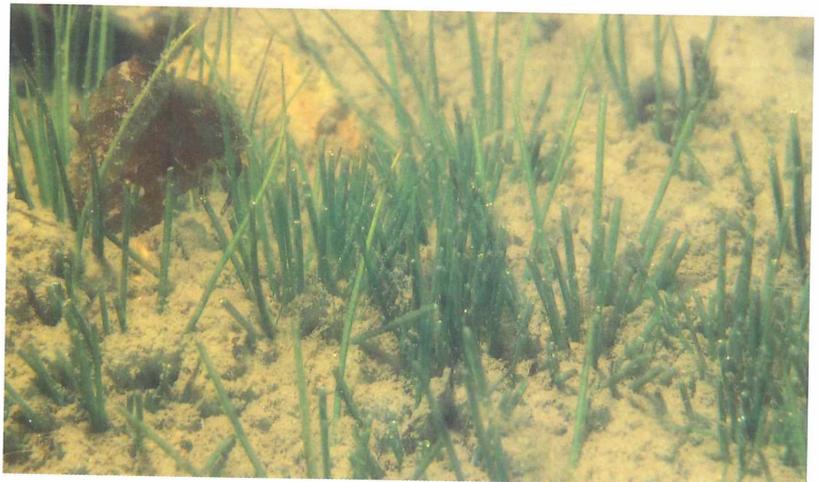
Tafel 2. a) Algenüberzüge und Schlammablagerungen auf Pflanzen von *Isoëtes lacustris* (Unterwasseraufnahme aus dem Titisee, 11.8.1998).



Tafel 2. b) Durch Badebetrieb aus dem Bodengrund gerissene Pflanze von *Isoëtes lacustris* (Trittschäden). Deutlich ist ferner die starke Trübung des Wassers durch aufgewirbelte Sedimente zu erkennen – ebenfalls eine negative Erscheinung des Badebetriebes (Unterwasseraufnahme aus dem Feldsee, 24.9.1999).



Tafel 2. c) Vermutlich durch Stockenten abgeweideter *Isoëtes*-Bestand (Unterwasseraufnahme aus dem Feldsee, 24.9.1999).



die Art zwischen 0,5 und 1,2 m (*I. lacustris* zwischen 1 m und 4,2 m; vgl. auch BENNERT 1999). Während die der ersten Untersuchung durch ROWECK (1986) in den Jahren 1979/80 zugrunde liegenden Angaben zur Tiefenverbreitung von *I. echinospora* unter Annahme damals vorherrschender höherer Wassertransparenz durchaus plausibel erscheinen (Feldsee: 0,2 – 3 m; Titisee: 0,4 – 2,6 m), ist die Angabe der maximal besiedelten Wassertiefe von 4 m im Feldsee im Rahmen der Folgekartierung im Jahr 1989 (DREYER & ROWECK 1993) sehr fragwürdig; vermutlich liegt eine Verwechslung mit *I. lacustris* oder ein Meßfehler vor. Im heute aufgestauten Schluchsee betrug die Tiefenamplitude beider *Isoëtes*-Arten nach OBERDORFER (1934) 0,5 – 1 m.

Pflanzensoziologisch bilden beide heimischen Brachsenkrautarten eine eigenständige Gesellschaft aus, das Isoëtetum echinosporae, für die *I. echinospora* namensgebende Kennart ist. Diese zu den Strandlings-Gesellschaften (Littorelletea uniflorae) zählende Assoziation wird von rasenbildenden bzw. rosettenartig wachsenden Pflanzen mit isoëtider Wuchsform geprägt und besiedelt Rohböden im oberen Sublitoral oligotropher Gewässer (vgl. DIERSSEN 1975). Im Feldsee ist *I. echinospora* mit *I. lacustris* und *Myriophyllum alterniflorum* vergesellschaftet, im Titisee wächst die Art gemeinsam mit *I. lacustris*, *Littorella uniflora* und *Myriophyllum alterniflorum*.

Rückgang und aktuelle Bestandssituation

Vom völligen Erlöschen der Population im Schluchsee einmal abgesehen, hat *I. echinospora* auch im Titi- und Feldsee Bestandseinbußen hinnehmen müssen, und dies offensichtlich nicht erst in den letzten 20 Jahren. Während BRAUN (1862) und in den nachfolgenden Jahren einige andere Autoren (z. B. CASPARY 1870) die Art insbesondere für den südlichen (oberen) Teil des Titisees angeben, konnte ROWECK (1986) sie bei seinen Kartierungen in den Jahren 1979/80 lediglich in der nördlichen Hälfte des Sees nachweisen, hier allerdings zerstreut entlang des gesamten Uferbereiches. Im Rahmen einer Folgekartierung im Jahre 1989 fanden DREYER & ROWECK (1993) das Stachelsporige Brachsenkraut dann im südöstlichen Uferabschnitt und werten dies als eine Neuansiedlung, konnten die Art dafür in einigen anderen Uferbereichen (vor allem am Westufer) nicht mehr bestätigen. Insgesamt konnten die Autoren für den Zeitraum 1979/80 bis 1989 keinen deutlichen Rückgang von *I. echinospora* im Titisee feststellen. Nachdem bei Tauchuntersuchungen im Jahre 1993 die Art vergeblich gesucht wurde, lag schon der Verdacht nahe, sie sei mittlerweile im Titisee erloschen. Im Rahmen unserer gezielten Nachsuche gelangen 1998 erfreulicherweise zwei Bestätigungen. Eine Population mit ca. 30 Pflanzen

wurde im Bereich des Nordufers beobachtet (TK 8014/4), ein weiteres Vorkommen mit 20 Pflanzen konnte in der Flachwasserzone des Nordostufers (TK 8114/2) nachgewiesen werden. Trotz relativ gründlichem Absuchens weiterer Uferpartien im nördlichen Teil des Sees, für die ROWECK (1986) reichere Bestände angibt, wurden keine weiteren Vorkommen von *I. echinospora* beobachtet. Somit läßt sich folgern, daß das Stachelsporige Brachsenkraut, zumindest im Nordteil des Titisees, vermutlich bis auf zwei kleine und räumlich jeweils eng begrenzte (ca. 500 m² bzw. 2 m²) Restpopulationen erloschen ist. Da im Vergleich zu den Kartierungsergebnissen von DREYER & ROWECK (1993) aus dem Jahr 1989 ein fast vollständiges Erlöschen der Art im Titisee innerhalb der letzten 9 Jahre stattgefunden haben muß, erscheinen uns die Befunde dieser Autoren hinsichtlich der Verbreitung von *I. echinospora* im Titisee im Jahr 1989 zu optimistisch und zweifelhaft. Möglich wäre eine Verwechslung von hier häufig wachsenden abweichenden *I. lacustris*-Formen mit *I. echinospora*, zumal lediglich vom Boot aus mit einem Sichtkasten gearbeitet wurde (s. Kapitel 1 u. 3). Plausibler erscheint ein kontinuierlicher Rückgang, der bereits vor 20 Jahren oder noch früher eingesetzt hat (vgl. auch ROWECK 1986), sich dann aber sicherlich in den letzten 10 bis 15 Jahren dramatisch bis zum heutigen, fast vollständigen Erlöschen zugespitzt hat. Auch die Bestände von *I. lacustris* zeigen im Titisee starke Rückgangstendenzen, worauf bereits DREYER & ROWECK (1993) hinweisen.

Im Feldsee hat sich ebenfalls ein empfindlicher Rückgang von *I. echinospora* vollzogen. Während in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts (CASPARY 1870) und auch in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts (MÜLLER 1948: Taf. 30) noch reiche Bestände in der periodisch trockenfallenden Flachwasserzone am Süd- und Westufer des Feldsees vorhanden waren, konstatiert ROWECK (1986) bereits einen Rückgang. Ein krasser Bestandseinbruch scheint allerdings erst innerhalb der letzten beiden Dezenien erfolgt zu sein. Ein Vergleich der Kartierungsergebnisse aus den Jahren 1979 und 1980 (Abb. 3) mit unseren aktuellen Befunden (Abb. 4) macht einen alarmierenden Rückgang deutlich. Während ROWECK (1986) das Stachelsporige Brachsenkraut noch in individuenreicheren Beständen sowohl am Westufer des Feldsees (südlich des Einflusses) als auch im Flachwasserbereich des nordöstlichen Seeabschnittes (Ausfluß) nachweisen konnte und auch DREYER & ROWECK (1993) die Art bei ihrer Wiederholungskartierung in diesen Gewässerabschnitten noch vorfinden konnten, wächst *I. echinospora* heute nur noch entlang des Ostufers in nennenswerter Zahl. Am Westufer (Bereich des heutigen offiziellen Badeufers) konnten wir *I. echinospora* lediglich noch an zwei Wuchsstellen mit drei Exemplaren bzw. einer Einzelpflanze finden; am Nordostufer war nur noch ein Einzelexemplar vorhanden. Nur in der Flach-



Abbildung 3. Verbreitung von *Isoetes echinospora* und *I. lacustris* im Untersuchungszeitraum 1979/80 im Feldsee (aus ROWECK 1986).

wasserzone entlang des Ostufers kommt das Stachelsporige Brachsenkraut heute noch in individuenreicheren Beständen vor; neben kleinen Gruppen und Einzelpflanzen finden sich auch zwei flächige Bestände, allerdings von eher kleiner Ausdehnung (jeweils auf 15 – 20 m²). Eine Gruppe von vier Einzelpflanzen wurde von uns noch im südlichen Uferabschnitt des Feldsees beobachtet. Interessanterweise gibt ROWECK (1986) für den östlichen Uferbereich, wo sich heute der Schwerpunkt des Feldsee-Population befindet, nur wenige Einzelpflanzen an. Entweder hat sich die Art innerhalb der letzten 20 Jahre hier neu etabliert oder, was eher zu vermuten ist, sie wurde bei früheren Kar-

tierungen (ROWECK 1986, ROWECK & DREYER 1993) auf Grund ungenauer Untersuchungsmethodik (Boot und Sichtkasten) lediglich übersehen. Ungeachtet dieser Diskrepanz muß auch für den Feldsee ein starker Bestandseinbruch innerhalb der letzten 10 Jahre konstatiert werden. Die Bestände von *I. lacustris* sind nach wie vor stabil; ein spürbarer Rückgang ist bei dieser Art nicht nachzuweisen (vgl. auch DREYER & ROWECK 1993, BENNERT 1999). Insgesamt wurden aktuell nur rund 100 Pflanzen von *I. echinospora* im Feldsee nachgewiesen. Somit ergibt sich für Feld- und Titisee zusammengenommen eine Bestandsgröße von etwa 150 Pflanzen. Sowohl die Population im

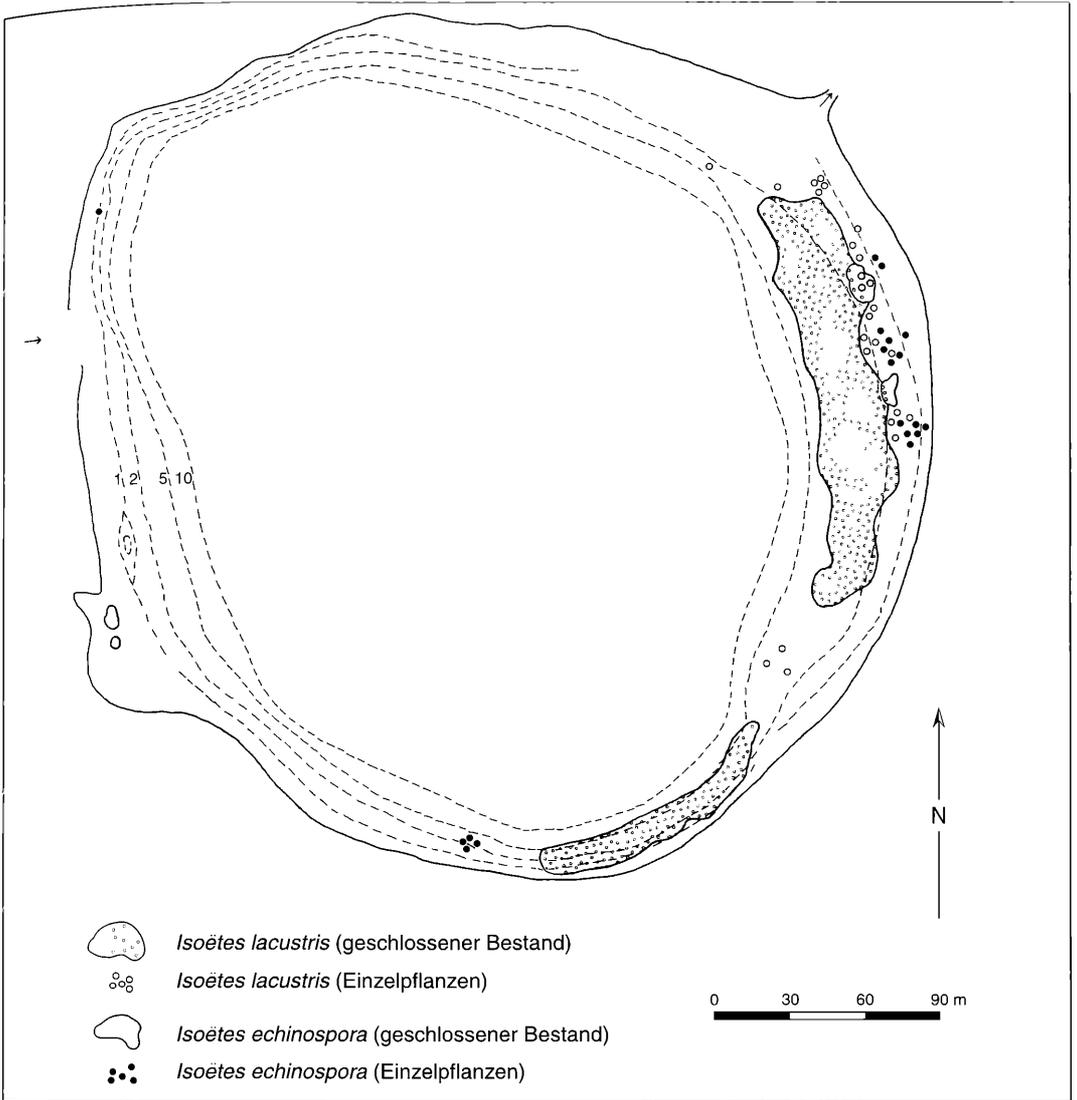


Abbildung 4. Verbreitung von *Isoetes echinospora* und *I. lacustris* im Untersuchungszeitraum 1998/99 im Feldsee (aus ROWECK 1986, verändert).

Feldsee als auch die Bestände im Titisee dürften allmählich die kritische untere Populationsgröße erreicht haben. Zwar sind die Bestände in beiden Gewässern zum überwiegenden Teil noch fertil, allerdings zeigen die Pflanzen des Titisees (Blattlängen von maximal 8 cm) gegenüber den Exemplaren im Feldsee (Blattlängen von bis zu 18 cm) bereits kümmerliches Wachstum. Auch die Blattzahl pro Rosette ist im Titisee bereits deutlich herabgesetzt. Da nach Untersuchungen von VÖGE (1997a, b) an *I. lacustris* Rosettengröße bzw. Blattzahl mit der Sporenproduktion korre-

liert sind, sind diese Beobachtungen ein zusätzliches Alarmzeichen und lassen ein baldiges Zusammenbrechen der kleinen Restbestände befürchten, da ein dauerhaftes Überleben einer Brachsenkrautpopulation, selbst unter unverändert günstigen standortökologischen Voraussetzungen, primär von einer ausreichenden Sporenproduktion (vor allem Megasporen) abhängt (VÖGE 1998).

6. Gefährdungsfaktoren

Als grundsätzlichen Gefährdungsfaktor für die konkurrenzschwachen und stenöken Brachsenkraut-Arten nennen verschiedene Autoren (VÖGE 1988, 1992, VAHLE 1990, ARTS & BUSKENS 1998, DIERSSEN 1996, 1998, BENNERT 1999) übereinstimmend die allgemein zu beobachtende Eutrophierung vieler Gewässer durch Luftimmissionen und vor allem durch die ständige Intensivierung in der Landwirtschaft (Einschwemmen von Düngemitteln) und die daraus resultierende Erhöhung der Primär- und Sekundärproduktion im Wasserkörper. Hinzu kommt ein in den letzten Jahren ständig zunehmender Freizeitdruck durch Bade- und Bootsbetrieb. Als Folge dieser Negativeinflüsse weisen viele ehemals oligotrophe Seen heute meso- bis eutrophe Bedingungen auf; es kommt zu einer Verschiebung des Konkurrenzgefüges zu Ungunsten der *Isoëtes*-Arten und anderer Isoëtiden. Durch verstärktes Nährstoffangebot werden diese konkurrenzschwachen und produktionsarmen Arten von schnellerwüchsigen, eutröphen Makrophyten verdrängt. Als weiterer Faktor wird zum einen die Versauerung vieler Gewässer angeführt (trifft vor allem in skandinavischen und niederländischen, aber auch in norddeutschen *Isoëtes*-Seen zu; vgl. BENNERT 1999), auf der anderen Seite aber auch ein deutlicher Anstieg des pH-Wertes genannt (so im Titisee; BENNERT 1999). Durch Dystrophierung können Moose (insbesondere Torfmoose) zu massiv auftretenden Konkurrenten der Isoëtiden werden und diese schließlich überwachsen, bei einem pH-Anstieg nimmt das im Wasser gelöste CO_2 ab und Wasserpflanzen, welche im Gegensatz zu *Isoëtes*-Arten auch HCO_3^- als Kohlenstoffquelle nutzen können, sind im Konkurrenzvorteil (vgl. BENNERT 1999). Neben der Zunahme schnellerwüchsiger Wasserpflanzen kommt es durch vermehrtes Nährstoffangebot zu verstärktem Wachstum von Algen sowie zu Schlammablagerungen auf den *Isoëtes*-Pflanzen (Taf. 2a), wodurch ihre Assimilationsleistung stark herabgesetzt wird. Die insbesondere im Titisee zu beobachtende Massenentwicklung von Plankton führt zu einer drastischen Herabsetzung der Lichteinstrahlung ab einer gewissen Wassertiefe (BENNERT 1999); allein im Zeitraum zwischen 1960 und 1970 betrug die mittlere Minderung der Sichttiefe im Titisee jährlich 0,4 m (SZYMANSKI-BUCAREY 1974). Hierdurch wird die in erster Linie vom Faktor Licht abhängige Tiefenverbreitung der Brachsenkraut-Arten stark eingeschränkt; ein Vergleich unserer aktuellen Beobachtungen zur Tiefenamplitude mit den Messungen von DREYER & ROWECK (1993) aus dem Jahr 1989 sowie den Befunden von ROWECK (1986) aus den Vegetationsperioden 1979 und 1980 bestätigen diese Entwicklung (vgl. Kapitel 4). Die sich im Zuge einer voranschreitenden Eutrophierung bildende mächtige Schicht organischer Ablagerungen stellt auch ein mechanisches Problem

für die Brachsenkräuter dar, da durch Auflagerungen auf dem sandig-kiesigem Seeboden einerseits schlechtere Verankerungsmöglichkeiten bestehen und die *Isoëtes*-Arten darüberhinaus offensichtlich nicht in der Lage sind, mittels vertikalem Rhizomwachstums die ständig wachsende Auflage zu durchdringen, so daß die Pflanzen immer mehr im Detritus versinken (Taf. 2a; vgl. auch BENNERT 1999).

Durch den in den letzten Jahren stark zunehmenden Freizeitdruck kommt als weitere Faktorengruppe eine direkte anthropogene Schädigung der *Isoëtes*-Bestände hinzu. Hier sind insbesondere das Bootfahren (Titisee) sowie das Baden (Titi- und Feldsee) zu nennen. Durch den Badebetrieb wird nicht nur den allgemein zu beobachtenden Eutrophierungerscheinungen zusätzlich Vorschub geleistet, die *Isoëtes*-Pflanzen werden vor allem direkt durch mechanische Beschädigungen und durch ständig aufgewirbelte Sedimente beeinträchtigt. Im Wasser wachsende, spielende oder schwimmende Menschen sorgen im Flachwasserbereich für erhebliche Turbulenzen und damit verbundene Sedimentaufwirbelungen, die im Bereich der Badestellen zusammen mit direkten Trittschäden (Taf. 2b) die auf dem Gewässerboden wachsende empfindliche Isoëtiden-Vegetation stark schädigen oder sogar vollständig unterdrücken (vgl. auch VAHLE 1990). Vor allem *I. echinospora* mit seiner Bevorzugung der Flachwasserzone bis 1,5 m Tiefe ist hiervon betroffen, da gerade die Flachwasserbereiche zum "Plantschen" und zum Hineinwaten ins Wasser frequentiert werden. Hinzu kommt die mehr ausgebreitete Wuchsform und die sehr leicht zerbrechlichen Blätter der Art. Ein wohl eindeutiger Beleg für die Gefährdung durch den Badebetrieb stellt das fast vollständige Erlöschen des Stachelsporigen Brachsenkrautes in der Flachwasserzone entlang des Westufers (heutige offiziell genehmigte Badestelle) und auch am Nordostufer (von vielen Wanderern zum Hineinwaten und Erfrischen genutzter Bereich) des Feldsees innerhalb der letzten 10 bis 15 Jahre dar! Auch im Titisee dürfte neben der bereits starken Eutrophierung der Badebetrieb wesentlichen Anteil am starken Rückgang der Art haben. Bemerkenswert ist, daß beide aktuell beobachteten Populationen im Bereich von im Privatbesitz befindlichen Uferabschnitten vorkommen, an denen nahezu kein Badebetrieb stattfindet. Der Bootsbetrieb (im Uferbereich vor allem Tret- und Ruderboote) auf dem Titisee stellt eine weitere Gefährdung dar, da es zu starken Wasserturbulenzen mit Sedimentaufwirbelungen kommt. Im Feldsee sind bereits zwei Arten der Strandlings-Vegetation (*Littorella uniflora* und *Sparganium angustifolium*) ausgestorben. Die noch 1990 vom Erstautor beobachteten Restbestände der letztgenannten Arten sind erst innerhalb der letzten 9 Jahre durch den Badebetrieb erloschen; die Art ist jetzt im gesamten Bundesland Baden-Württemberg vermutlich ausgestorben! Für die Bestände von *I. echinospora* im

Lac de Longemer (West-Vogesen) wird bereits vor 30 Jahren der Hotel- und Badebetrieb als ernste Gefährdung genannt (RASTETTER 1966); die Populationen zeigten damals bereits stark rückläufige Tendenz, wurden letztmalig 1974 bestätigt (RASTETTER 1974) und gelten mittlerweile als erloschen (RASTETTER 1993). Für zwei ebenfalls früher im Lac de Longemer vorgekommenen Arten der Strandlings-Vegetation (*Subularia aquatica* und *Sparganium angustifolium*) nennt RASTETTER (1974, 1993) ebenfalls den Badebetrieb als Ursache des Aussterbens. Am Feldsee kommt als weiteres Problem eine zeitweise relativ große Population von Stockenten hinzu, die durch fütternde Wanderer und Badegäste angelockt, dann längere Zeit auf dem für sie sonst unwirtlichen See verweilen. Dies führt neben einer zusätzlichen Eutrophierung durch Futterreste und Entenkot auch zu unmittelbaren Schäden. So wurden in der Flachwasserzone des Feldsees (0,5 – 0,75 m Wassertiefe) während eines Tauchganges im September 1999 Fraßspuren an Beständen von *Isoëtes echinospora* und *I. lacustris* beobachtet, die vermutlich durch Stockenten verursacht wurden (Taf. 2c). Allerdings ist auch der Bisam als möglicher Verursacher nicht gänzlich auszuschließen, wie Beobachtungen vor einigen Jahren gezeigt haben (BENNERT 1999).

7. Möglichkeiten des Schutzes

Wichtigstes Ziel von Schutzmaßnahmen muß die Eindämmung der Eutrophierung sein. Folgende grundsätzliche Maßnahmen kommen hierzu in Frage (vgl. auch VAHLE 1990, BENNERT 1999):

- Schaffung von Pufferzonen um die Gewässer (Titisee)
- Einschränkung und Lenkung des Freizeitbetriebes (Feld- und Titisee)
- Entschlammung des Seebodens (Titisee)
- Unterbinden der Nährstoffeinträge aus angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen (Titisee).

Am Feldsee als wohl einzigem noch weitgehend intakten oligotrophen Glazialsee Deutschlands sind renaturierende Maßnahmen vorerst nicht notwendig. Hier könnten sich die noch in ausreichend vitalen Beständen vorhandenen Brachsenkräuter bei Wegfall der Freizeitnutzung längerfristig halten. Vor allem der Badebetrieb mit seinen zahlreichen negativen Begleiterscheinungen für die empfindliche Isoëtiden-Vegetation muß komplett unterbunden werden! Auch das Baden am bislang offiziell freigegebenen Uferabschnitt sollte untersagt werden. In diesem Bereich wäre dann eine Wiederansiedlung vor allem von *I. echinospora* zu erwarten. Ein generelles Badeverbot würde auch endlich dem seit langem bestehenden Status als Naturschutzgebiet gerecht werden. Ebenso sollte eine Fütterung von Wasservögeln unterbunden werden. Zur wir-

kungsvolleren Umsetzung dieser Maßnahmen bietet sich gerade am Feldsee zur Aufklärungs- und Vermittlungsarbeit das Aufstellen von Schautafeln, die Einrichtung eines Lehrpfades rund um den See sowie das Erstellen eines Faltblattes an. Auch erscheinen regelmäßige Kontrollgänge durch die Naturschutzwacht notwendig und sinnvoll.

Am stark frequentierten und bebauten Titisee ist die Ausgangssituation für einen wirkungsvollen Schutz der Isoëtiden-Vegetation wesentlich ungünstiger. Hier reichen Schutzmaßnahmen alleine nicht mehr aus. Neben dem Eindämmen der nach wie vor stark voranschreitenden Eutrophierung sind umfangreiche renaturierende Maßnahmen wie das Entschlammten des Seebodens notwendig. Die derzeit rund um das gesamte Seeufer vorhandene Freizeitnutzung sollte gelenkt und reglementiert werden; mit Hilfe von Bojenketten und Umzäunungen könnten partiell einige Ufer- und Seeabschnitte für den Bade- und Bootsbetrieb gesperrt werden; Aufstellen von Schranken und Einschränkungen der Parkmöglichkeiten sind weitere Möglichkeiten zur Lenkung des Tourismus. Massive Konflikte mit angrenzenden Gemeinden und vom Tourismus abhängigen Wirtschaftszweigen sind hier allerdings vorprogrammiert! Im Falle einer solchen Nutzungsbeschränkung muß deren Einhaltung von der zuständigen Naturschutzbehörde kontrolliert werden. Insgesamt ist die Erarbeitung eines umfassenden Management- und Renaturierungskonzeptes für den Titisee, und diesem vorangehend eine flächendeckende aktuelle Kartierung der Strandlingsvegetation, notwendig, will man die Isoëtiden in diesem Gewässer für die Zukunft erhalten. Auch am Titisee sollte im Rahmen von Aufklärungsarbeit bei der Bevölkerung für den Schutz des Gewässers mit seinen charakteristischen Arten geworben werden.

Sollte es innerhalb der nächsten Jahre nicht gelingen, die für den Erhalt der *Isoëtes*-Bestände in Feld- und Titisee zwingend notwendigen Schutz- und Managementmaßnahmen durch- bzw. umzusetzen, so ist mit einem weiteren Rückgang zu rechnen. Für die kleinen Restpopulationen von *I. echinospora* steht sogar ein baldiges Erlöschen zu befürchten, mit dem die Art dann im Gebiet der gesamten Bundesrepublik Deutschland ausgestorben wäre. Diese Entwicklung wäre insofern dramatisch, da das Stachelsporige Brachsenkraut auch in anderen europäischen Ländern starke Rückgangstendenzen zeigt und bereits stark gefährdet oder sogar vom Aussterben bedroht ist (vgl. BENNERT 1999). Wir sollten alles Menschenmögliche tun, um dieses faszinierende Relikt eines längst vergangenen Klima- und Vegetationsabschnittes für unsere Flora zu erhalten, denn, um es mit den Worten von VÖGE (1998) zu sagen: "Das Brachsenkraut, unscheinbar aber kostbar, standhaft bei Nährstoffmangel und Kälte, schafft nur eines nicht: die Anpassung an die Umweltsünden des Menschen!"

Danksagung

Herrn R. PÄTZOLD (Gaggenau) gilt unser Dank für die tatkräftige und engagierte Unterstützung bei den Tauchkartierungen sowie bei der Fotodokumentation unter Wasser. Herr Prof. Dr. H. W. BENNERT (Bochum) sah dankenswerterweise das Manuskript durch und gab wertvolle Anregungen. Herrn S. SALISBURY (Karlsruhe, Sydney) danken wir für die Korrektur der englischsprachigen Kurzfassung. Die Herren Dr. W. LIPPERT (München), Dr. H.-H. POPPENIECK (Hamburg) und Prof. Dr. S. SEYBOLD (Stuttgart) ermöglichten freundlicherweise die Ausleihe von Herbarmaterial aus der Botanischen Staatssammlung München, dem Herbarium Hamburgense bzw. dem Herbarium des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart. Herr Dr. H.-J. ZÜNDORF (Jena) gab uns Auskünfte über das angebliche Vorkommen von *I. echinospora* in Thüringen. Herrn V. GRIENER (Karlsruhe) danken wir für das Anfertigen der Herbarfotos. Die Durchführung der Tauchkartierungen im Feld- und Titisee im Jahr 1998 erfolgte im Rahmen des Artenschutz-Programms Baden-Württemberg und wurde mit entsprechenden Mitteln finanziert. Die Untersuchungen im Feldsee waren durch eine Ausnahmegenehmigung des Regierungspräsidiums Freiburg möglich geworden, wofür an dieser Stelle nochmals gedankt sei.

Literatur

- ARTS, G. H. P. & BUSKENS, R. F. M. (1998): The vegetation of soft-water lakes in The Netherlands in relation to human influence and restoration measures, with special attention to the association Isoeto-Lobelietum. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamburg, **57**: 111-120; Kiel.
- BENKERT, D., FUKAREK, F. & KORSCH, H. (Hrsg.) (1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen). – 615 S., 3 Folien als Beilage; Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm (Fischer).
- BENNERT, H. W. (1999): Die seltenen und gefährdeten Farnpflanzen Deutschlands – Biologie, Verbreitung, Schutz. Unter Mitarbeit von HORN, K., BENEHANN, J. & HEISER, T. und mit Photographien von RASBACH, H. & RASBACH, K. u. a. – 381 S.; Münster-Hiltrup (Landwirtschaftsverlag).
- BRAUN, A. (1862): Zwei deutsche *Isoetes*-Arten nebst Winken zur Aufsuchung derselben und ein Anhang über einige ausländische Arten derselben Gattung. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, **3/4**: 299-333; Berlin.
- CASPARY, R. (1870): Die *Nuphar* der Vogesen und des Schwarzwaldes. – Abh. Naturf. Ges. Halle, **11**: 181-270, Tab. I, Taf. I-II; Halle.
- CHRISTIANSEN, W. (1953): Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein. – 532 S., Anhang I-XXXX, 1 Karte; Rendsburg (Möller Söhne).
- DIERSSEN, K. (1975): *Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. et Tx. 43. Prodomus der europäischen Pflanzengesellschaften. Lieferung 2. – 149 S., 1 Tabelle als Beilage; Vaduz (Cramer).
- DIERSSEN, K. (1996): Vegetation Nordeuropas. Unter Mitarbeit von DIERSSEN, B. – 838 S.; Stuttgart (Ulmer).
- DIERSSEN, K. (1998): Die Isoetiden-Story: Oligotrophe Gewässer, Anpassungen der Isoetiden und Veränderungen der Standorte in jüngster Zeit. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamburg, **57**: 53-66; Kiel.
- DÖLL, J. C. (1862): Flora des Grossherzogthums Baden. Bd. 3. – S. 963-1429; Karlsruhe (Braun).
- DONAT, A. (1928): Einige Isoetiden (*Lobelia Dortmanna* L., *Subularia aenica* L., *Isoetes lacustris* L., *I. echinospora* DUR.). – In: HANNIG, E. & WINKLER, H. (Hrsg.): Die Pflanzenareale. 1. Reihe, Heft 8: 89-93, Karten 74-79; Jena (Fischer).
- DONAT, A. (1933): Die Verbreitung einiger Isoetiden II. – In: HANNIG, E. & WINKLER, H. (Hrsg.): Die Pflanzenareale. 3. Reihe, Heft 8: 91-94, Karten 76-78; Jena (Fischer).
- DOSTÁL, J. (1984): Ordnung Isoëtales. Brachsenkrautartige Pflanzen. – In: KRAMER, K. U. (Hrsg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Begr.: HEGI, G. Band 1, Teil 1. Pteridophyta: 50-54. 3. Aufl.; Berlin, Hamburg (Parey).
- DREYER, S. & ROWECK, H. (1993): Veränderungen in der submersen Makrophytenvegetation des Feldsees und Titisees im Süd-Schwarzwald (ein Vergleich der Kartierungsergebnisse von 1979/80 und 1989). – Ber. Inst. Landschafts-Pflanzenökologie Univ. Hohenheim, **2**: 71-82; Stuttgart-Hohenheim.
- ENDRESS, P. K. & GRAESER, S. (1972): *Isoetes lacustris* L. Ein Neufund in der Schweiz und seine pflanzengeographische Bedeutung. – Jahrb. Ver. Schutze Alpenpflanzen u. -Tiere, **37**: 162-175; München.
- FIRBAS, F., GRÜNG, G., WEISCHDEL, I. & WORZEL, G. (1948): Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Vogesen. – Bibl. Bot., **121**: 1-76, 5 Beilagen; Stuttgart.
- GÖTTLICH, K. (1957): Über interglaziale, spät- und postglaziale Funde von *Isoetes tenella*, *Ephedra* und *Armeria* in Oberschwaben. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., **70**: 139-144; Stuttgart.
- JALAS, J. & SUOMINEN, J. (eds.) (1972): Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe. Vol. 1: Pteridophyta (Psilotaceae to Azollaceae). – 121 pp, 1 map as appendix; Helsinki (The Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo).
- JERMY, A. C. (1990): Isoetaceae. – In: KUBITZKI, K. (ed.): The families and genera of vascular plants. Vol. 1: Pteridophytes and Gymnosperms (ed. by KRAMER, K. U. & GREEN, P. S.): 26-31. Berlin, Heidelberg, New York (Springer).
- JERMY, A. C. & AKEROYD, J. R. (1993): *Isoetes* L. – In: TUTIN, T. G., BURGESS, N. A., CHATER, A. O., EDMONDSON, J. R., HEYWOOD, V. H., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (eds.): Flora Europaea. Vol. 1: Psilotaceae to Platanaceae (2nd ed.): 6-7. Cambridge (Cambridge University Press).
- JUNGE, P. (1910): Die Pteridophyten Schleswig-Holsteins einschließlich des Gebietes der freien und Hansestädte Hamburg (nördlich der Elbe) und Lübeck und des Fürstentums Lübeck. – Jahrb. Hamburg. Wiss. Anst., **27**, Beih. **3**: 49-245; Hamburg.
- KATHEDEK, A. (1994): Ökologische Untersuchungen an gefährdeten Farnpflanzen aquatischer Standorte in Deutschland. – 218 S., Unveröff. Diplomarbeit, Ruhr-Universität Bochum.
- LANG, G. (1952): Zur späteiszeitlichen Vegetations- und Florengeschichte Südwestdeutschlands. – Flora, **139**: 243-294; Jena.
- LANG, G. (1954): Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. I. Der Hotzenwald im Südschwarzwald. – Beitr. naturf. Forsch. SüdwDtl., **13** (1): 3-42, Taf. I-II; Karlsruhe.
- LANG, G. (1955): Über spätquartäre Funde von *Isoetes* und *Najas flexilis* im Schwarzwald. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., **68**: 24-27; Stuttgart.

- LANG, G. (1958): Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. III. Der Schurmsee im Nordschwarzwald. Ein Beitrag zur Kiefernfrage – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **17** (1): 20-34; Karlsruhe.
- LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse. – 462 S.; Jena (Fischer).
- LOTTER, A. F. & HÖLZER, A. (1989): Spätglaziale Umweltverhältnisse im Südschwarzwald: Erste Ergebnisse paläolimnologischer und paläoökologischer Untersuchungen an Seesedimenten des Hirschenmooses. – *Carolinea*, **47**: 7-14, Taf. 1 u. 2 als Beilage; Karlsruhe.
- LOTTER, A. F. & HÖLZER, A. (1994): A high-resolution late-glacial and early holocene environmental history of Rotmeer, southern Black Forest (Germany). – *Diss. Bot.*, **234**: 365-388; Berlin, Stuttgart.
- LUERSEN, C. (1889): Die Farnpflanzen oder Gefäßsbündelkryptogamen (Pteridophyta). Dr. L. RABENHORST's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Bd. 3. – 2. Aufl., 906 S.; Leipzig (Kummer).
- MELZER, A. (1976): Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen dargestellt im Rahmen limnologischer Untersuchungen an den Osterseen und den Eggstätt-Hemhofer Seen (Oberbayern). – *Diss. Bot.*, **34**: I-V, 1-195; Vaduz.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, E. (Hrsg.) (1965): Vergleichende Chorologie der zentraluropäischen Flora. Bd. 1, Text. – 583 S.; Jena (VEB Fischer).
- MÜLLER, H. (1970): Ökologische Veränderungen im Otterstedter See im Laufe der Nacheiszeit (Limnogeologische Untersuchungen an niedersächsischen Binnengewässern IX). – *Ber. Naturhist. Ges. Hannover*, **114**: 33-47; Hannover.
- MÜLLER, H. & KLEINMANN, A. (1998): Palynologische Untersuchung eines Sedimentprofils aus dem Wollingster See. – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamburg*, **57**: 44-52, 2 Abb. als Anhang; Kiel.
- MÜLLER, K. (1948): Die Vegetationsverhältnisse im Feldberggebiet. – In: MÜLLER, K. (Hrsg.): *Der Feldberg im Schwarzwald. Naturwissenschaftliche, landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche, geschichtliche und siedlungsgeschichtliche Studien*: 211-362; Freiburg i. Br. (Bielefeld).
- OBENDORFER, E. (1931): Die postglaziale Klima- und Vegetationsgeschichte des Schluchsees (Schwarzwald). – *Ber. Naturf. Ges. Freiburg*, **31** (1/2): 1-85; Freiburg i. Br.
- OBENDORFER, E. (1934): Die höhere Pflanzenwelt am Schluchsee (Schwarzwald). – *Ber. Naturf. Ges. Freiburg*, **34**: 213-247; Freiburg i. Br.
- PHILIPPI, G. (Bearb.) (1993): Isoëtaceae. Brachsenkräuter. – In: SEBALD O., SEYBOLD, G. & PHILIPPI, G. (Hrsg.): *Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs*. Bd. 1: Allgemeiner Teil, Spezieller Teil (Pteridophyta, Spermatophyta): *Lycopodiaceae bis Plumbaginaceae*: 73-77 2. Aufl.; Stuttgart (Ulmer).
- PIETSCH, W. (1995): Classification problems of European Littorelletea communities. – *Ann. Bot.*, **53**: 59-64; Rom.
- PRÄHL, P. (1882): Entdeckung der *Isoëtes echinospora* DUR. in Holstein. – *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg*, **23**: 13-16; Berlin.
- RAABE, E. W., BROCKMANN, C. & DIERSSEN, K. (1982): Verbreitungskarten ausgestorbener, verschollener und sehr seltener Gefäßpflanzen in Schleswig-Holstein. – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamburg*, **32**: 1-317; Kiel.
- RASTETTER, V. (1966): Beitrag zur Phanerogamen- und Gefäß-Kryptogamen-Flora des Haut-Rhin. – *Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturschutz N. F.*, **9** (1): 151-237; Freiburg i. Br.
- RASTETTER, V. (1974): Zweiter Beitrag zur Phanerogamen- und Gefäß-Kryptogamen-Flora des Haut-Rhin. – *Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturschutz N. F.*, **11** (2): 119-133; Freiburg i. Br.
- RASTETTER, V. (1993): Floristische Langzeitbeobachtungen zu einigen seltenen Pflanzen im Oberelsaß. – *Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturschutz N. F.*, **15** (3/4): 587-605; Freiburg i. Br.
- ROTHMALER, W. (1929): Die Pteridophyten Thüringens. – *Mitt. Thüring. Bot. Ver. N. F.*, **38**: 92-118; Weimar.
- ROWECK, H. (1986): Zur Vegetation einiger Stillgewässer im Südschwarzwald. – *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, **66** (4): 455-494; Stuttgart.
- SCHILDKNECHT, J. (1862): Nachtrag zu SPENNERS Flora Friburgensis. – Beilage zum Programm der höheren Bürgerschule Freiburg, Schuljahr 1861/62; VI + 62 S.; Freiburg i. Br. (Wagner).
- SCHLOSS, S. (1979): Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen im Sewensee. Ein Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte der Südvogesen. *Diss. Bot.*, **52**: 1-138, 10 Diagramme als Beilage; Vaduz.
- SCHLOSS, S. (1987): Ein spätglaziales Pollenprofil von der Hornsgrinde – Nordschwarzwald. – *Carolinea*, **45**: 167-168, Taf. 4 als Beilage; Karlsruhe.
- SCHWARZ, O. (1925): Beiträge zur Kenntnis der Flora von Thüringen. – *Mitt. Thüring. Bot. Ver. N. F.*, **36**: 26-30; Weimar.
- STRAKA, H. (1975): Die spätquartäre Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel. Pollenanalytische Untersuchungen an vermoorten Maeren. – *Beitr. Landespfl. Rheinland-Pfalz, Beih.* **3**: 1-163, Taf. I-XXI u. Tab. 1 als Beilage; Oppenheim.
- SZYMANSKI-BUCAREY, E. (1974): Untersuchung über die Eutrophierung des Titisees und ihre Auswirkung auf die Populationsdynamik des Zooplanktons. Teil 1. – *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, **47** (1): 119-166; Stuttgart.
- TAYLOR, W. C., LUEBKE, N. T., BRITTON, D. M., HICKEY, R. J. & BRUNTON, D. F. (1993): Isoëtaceae REICHENBACH – Quillwort family. – In: *FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE* (ed.): *Flora of North America North of Mexico*. Vol. 2: Pteridophytes and Gymnosperms: 64-75. New York, Oxford (Oxford University Press).
- VAHLE, H.-C. (1990): Grundlagen zum Schutz der Vegetation oligotropher Stillgewässer in Nordwestdeutschland. – *Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs.*, **22**: 1-157; Hannover.
- VÖGE, M. (1988): Tauchuntersuchungen der submersen Vegetation in skandinavischen Seen unter Berücksichtigung der Isoetiden-Vegetation. – *Limnologica*, **19** (2): 89-107; Berlin.
- VÖGE, M. (1992): Tauchuntersuchungen an der submersen Vegetation in 13 Seen Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung der Isoetiden-Vegetation. – *Limnologica*, **22** (1): 82-96; Jena.
- VÖGE, M. (1997a): Plant size and fertility of *Isoëtes lacustris* L. in 20 lakes of Scandinavia: a field study. – *Arch. Hydrobiol.*, **139** (2): 171-185; Stuttgart.
- VÖGE, M. (1997b): Number of leaves per rosette and fertility characters of the quillwort (*Isoëtes lacustris* L.) in 50 lakes of Europe: a field study. – *Arch. Hydrobiol.*, **139** (3): 415-431; Stuttgart.
- VÖGE, M. (1998): Der Schatz im Wollingster See: das See-Brachsenkraut *Isoëtes lacustris*. – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamburg*, **57**: 79-85; Kiel.

WELTEN, M. (1967): Ein Brachsenkraut, *Isoëtes setacea* LAM., fossil im schweizerischen Molasseland. Diskussionsbeitrag zu den Begriffen des Arealis und des historischen Elementes. – Bot. Jahrb., **86** (1-4): 527-536; Stuttgart.

REINHARD BERNDT

Neufunde von Rostpilzen in Baden-Württemberg

Kurzfassung

Drei Rostpilz-Arten wurden zum ersten Mal in Baden-Württemberg nachgewiesen: *Milesina carpatorum* auf *Dryopteris filix-mas*, *Puccinia alnetorum* auf *Phragmites australis* und *Puccinia circumalpina* auf *Carex alba*. *M. carpatorum* und *P. alnetorum* sind zugleich Neufunde für Deutschland.

Von zahlreichen Rostpilz-Arten auf Farnen konnten in Baden-Württemberg mehrere rezente Funde gemacht werden: *Hyalopsora aspidiotus*, *H. polypodii*, *Milesina blechni*, *M. dieteliana*, *M. kriegeriana*, *M. murariae*, *M. scolopendri*, *M. vogesiaca* und *Uredinopsis filicina*. Die Arten *Milesina dieteliana*, *M. scolopendri*, *M. vogesiaca* und *Uredinopsis filicina* gelten nach der aktuellen "Roten Liste der gefährdeten Pflanzenarten und Pilze" in Deutschland als verschollen. Die in der Roten Liste als "gefährdet" aufgeführten Farnroste sind in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten nicht selten, und ihre Einstufung in der Roten Liste erscheint deshalb nicht gerechtfertigt. Eine Zusammenstellung der Fundorte der einzelnen Arten wird präsentiert und ihre Häufigkeit diskutiert. Zusätzlich wird von aktuellen Farnrost-Funden von benachbarten Gebieten Frankreichs, Österreichs, der Schweiz und aus Bayern berichtet.

Abstract

New reports of rust fungi from Baden-Württemberg (SW Germany)

Three species of plant rust were found in Baden-Württemberg for the first time: *Milesina carpatorum* on *Dryopteris filix-mas*, *Puccinia alnetorum* on *Phragmites australis*, and *Puccinia circumalpina* on *Carex alba*. *M. carpatorum* and *P. alnetorum* are new reports for Germany. Several species of fern rusts were collected recently at various locations in Baden-Württemberg: *Hyalopsora aspidiotus*, *H. polypodii*, *Milesina blechni*, *M. dieteliana*, *M. kriegeriana*, *M. murariae*, *M. scolopendri*, *M. vogesiaca* and *Uredinopsis filicina*. *Milesina dieteliana*, *M. scolopendri*, *M. vogesiaca* and *Uredinopsis filicina* are listed as "missing" in Germany in the actual "red list of endangered plants and fungi". The fern rusts which are "endangered" according to the "red list" are not rare in SW Germany and adjacent regions. Therefore, their red list status does not seem to be justified.

A list of locations of fern rusts is presented and their frequency is discussed. Additionally, recent findings of fern rusts are reported from adjacent areas of Austria, France, Switzerland and from Bavaria.

Autor

Dr. REINHARD BERNDT, Universität Tübingen, Botanisches Institut, Spezielle Botanik und Mykologie, Auf der Morgenstelle 1, D-72076 Tübingen.

E-mail: reinhard.berndt@uni-tuebingen.de

1. Rostpilze auf Farnen

Als "Farnroste" werden die Vertreter der Gattungen *Hyalopsora*, *Milesina* und *Uredinopsis* bezeichnet, die in ihrer Dikaryophase auf den Wedeln von Farnen parasitieren und in ihrer Haplophase, soweit bekannt, auf den Nadeln von Tannen (*Abies* spp.) vorkommen. Wegen des hohen stammesgeschichtlichen Alters ihrer Wirtspflanzen und wegen ihrer einfach gebauten, ungestielten Teleutosporen, die in den Epidermiszellen (Abb. 1) oder zwischen den Mesophyllzellen der Farnwedel entstehen, werden die Farnroste meist als eine sehr ursprüngliche Gruppe der Rostpilze angesehen. In der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts beschäftigten sich vor allem FAULL (1932, 1934, 1938, 1938a) und HIRATSUKA (1936, 1958) intensiv mit den Farnrosten und verfaßten mehrere Monographien. Bedeutende Beiträge lieferten auch DIETEL (1938), MAGNUS (1904), und wichtige Erkenntnisse über die Anatomie der Sporenlager und Haustorien der Gattungen verdanken wir HUNTER (1927, 1936, 1948), MOSS (1926) und PADY (1933, 1935).

Wegen ihres meist unauffälligen Erscheinungsbildes werden die Uredolager der Farnroste (Abb. 2) leicht übersehen, und bereits EICHHORN (1941, 1950) wies darauf hin, "daß Farnroste viel häufiger vorkommen als man bisher annahm" und bei intensiver Sammeltätigkeit und genauer Beobachtung an vielen Stellen angetroffen werden können. "Um die Pilzsammler aufzumuntern" beschrieb EICHHORN detailliert die Befallsbilder der infizierten Farne und seine Beobachtungen über standörtliche Präferenzen der Rostpilze. Doch leider scheint der Aufruf von EICHHORN zur Beschäftigung mit den Farnrosten fast ungehört verhallt zu sein, da seither keine bedeutenden Zusammenstellungen von Funden publiziert wurden.

In der neuesten "Roten Liste der gefährdeten Pflanzenarten" der BRD findet sich erstmals auch eine Zusammenstellung bedrohter Rostpilze (FOITZIK 1996). Auf dieser Liste stehen auch alle in Baden-Württemberg nachgewiesenen Farnroste. Die meisten von ihnen werden als "verschollen" (RL 0) oder unter der Sammelkategorie "gefährdet" (RL G) geführt, nur wenige gelten als nicht gefährdet.

Der Verfasser des vorliegenden Aufsatzes hat sich im Rahmen einer Arbeit über die Rostpilz-Familie der Melampsoraceae (BERNDT 1993) auch mit den Farnrosten beschäftigt und konnte, wie schon EICHHORN, feststellen, daß zumindest einzelne Farnrost-Arten häufig

sind und deshalb leicht gefunden werden können. In vielen Fällen scheint somit die Rote Liste der Rostpilze nicht die tatsächliche Gefährdung dieser Organismen, sondern unseren ungenügenden Kenntnisstand über das Vorkommen und die Verbreitung dieser wichtigen parasitischen Pilze widerzuspiegeln. Auch wenn FOITZIK (1996) in seiner Zusammenstellung die Daten durchaus kritisch beleuchtet, so stellt sich doch die Frage nach dem Sinn einer Roten Liste für eine Organismengruppe, für die offensichtlich gegenwärtig kein ausreichendes Datenmaterial vorliegt.

Um diesem Mangel entgegenzuwirken, sollen hier die Funddaten von Farnrosten veröffentlicht werden, die während der letzten zehn Jahre in Baden-Württemberg gesammelt wurden. Der Vollständigkeit halber werden auch einige Funde aus Bayern und benachbarten Staaten mit aufgezählt. Es sei betont, daß diese Angaben weitgehend auf den Funden eines einzelnen Sammlers beruhen und deshalb nur einen beschränkten geographischen Raum repräsentieren können. Gerade dieser Umstand aber läßt bei der beträchtlichen Anzahl der hier aufgezählten aktuellen Funde erwarten, daß die Farnroste bei gründlicher Suche in allen Landesteilen und viel häufiger gefunden werden könnten.

1.1 Liste der Farnrost-Funde

Soweit nicht anders angegeben, wurden alle Aufsammlungen vom Autor gemacht (Herbarnummern in Klammern). Für die Funde aus Baden-Württemberg werden die Nummern und Quadranten der Meßtischblätter (MTB) des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg, 1:25 000, angegeben.

1.1.1 *Hyalopsora* MAGNUS

Hyalopsora aspidiotus (PECK) MAGNUS

H. aspidiotus wird nach der Roten Liste als "nicht gefährdet" eingestuft.

Titisee-Neustadt, Röttenbach, in der Röttenbachschlucht (MTB 8115/2), auf *Gymnocarpium dryopteris* (L.) NEWM. (*Aspidiaceae*), 26.6.1994 (RB 3358). – Altensteig, zwischen Erzgrube und Igelsberg, ca. 1 km vor Igelsberg (MTB 7416/2), auf *G. dryopteris*, 1.10.1997 (RB 4393), leg. R. BAUER. – Frankreich, Vogesen, Geradmer, SW Lac de Longemer, auf *Gymnocarpium spec.*, 19.6.1994 (RB B-24). – Österreich, Reutte, Plansee, Zwieselbachtal E Reutte, auf *G. dryopteris*, 18.6.1988 (RB 666), leg. R. BERNDT & V. FAUST.

Hyalopsora aspidiotus wurde vom Autor in Deutschland bisher nur an zwei Stellen im Schwarzwald gefunden. Die Art dürfte deutlich seltener sein als die zweite einheimische Art der Gattung, *H. polypodii*.

Hyalopsora polypodii (PERS.) MAGNUS

H. polypodii wird nach der Roten Liste als "nicht gefährdet" eingestuft.

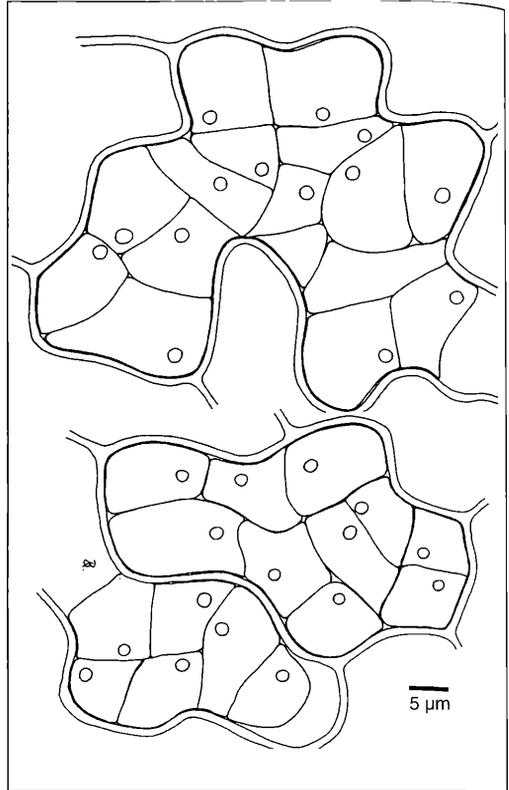


Abbildung 1. Teleutosporen von *Hyalopsora polypodii* in den abaxialen Epidermiszellen eines Wedels von *Cystopteris fragilis*. Die Keimstellen der Basidien sind als kleine, kreisförmige Poren zu sehen.

Döggingen, Gauchachschlucht (MTB 8116/2), auf *Cystopteris fragilis* (L.) BERNH. (*Athyriaceae*), 30.8.1987 (RB 37). – Lautertal, Anhausen, Tälchen S der Gerberhöhle (MTB 7722/2), auf *C. fragilis*, 23.4.1988 (RB 484). – Lautertal bei Unterwilzingen, Wolfstal (MTB 7723/1), auf *C. fragilis*, 28.8.1988 (RB 751), leg. R. BERNDT & V. FAUST. – Reutlingen, Lichtenstein-Honau, Felsen unterhalb Schloß Lichtenstein (MTB 7521/4), auf *C. fragilis*, 18.6.1989 (RB 1499). – Reutlingen, Lichtenstein-Honau, Echaztobel (MTB 7521/4), auf *C. fragilis*, 5.5.1990 (RB 2167). – Bad Urach, Uracher Wasserfall (MTB 7522/1), auf *C. fragilis*, 20.9.1987 (RB 152). – Bad Urach, Gütersteiner Wasserfall (MTB 7522/1), auf *C. fragilis*, 29.05.1990 (RB 2190). – Bad Urach, Grabenstetten, "Schrecke" SE Grabenstetten (MTB 7422/4), auf *C. fragilis*, 5.6.1998 (RB 4572). – Geislingen, Eytal, Himmelsfels (MTB 7325/3), auf *C. fragilis*, 21.8.1991 (RB 2781). – Rottweil, Eschachtal bei Horgen-Hausen, Ruine Wildenstein (MTB 7817/3), auf *C. fragilis*, 12.7.1992 (RB 3060). – Büttlau zwischen Veringendorf und Benzlingen (MTB 7821/1), auf *C. fragilis*, 11.5.1994 (RB

3349), leg. C. VANKY. – Sigmaringen, Beuron, Burg Wildenstein, Felsen unterhalb Burg Wildenstein (MTB 7920/1), auf *C. fragilis*, 21.6.1998 (RB 4609). – BRD, Bayern, Oberjoch, am Ornach, auf *C. fragilis*, 12.9.1989 (RB 1829), leg. K.-H. REXER. – Bayern, Oberjoch, Wildbachtobel, auf *C. fragilis*, 11.9.1987 (RB 122). – Bayern, Oberstdorf, Breitachklamm, auf *C. fragilis*, 13.9.1989 (RB 1821). – Bayern, Oberstdorf, Kornau, bei der Moosalpe, auf *C. fragilis*, 21.9.1988 (RB 856). – Bayern, Oberstdorf, Trettachtal, am Weg zur Kemptener Hütte, auf *C. alpina* (LAM.) DESV., 10.9.1987 (RB 116). – Österreich, Montafon, Tschagguns, Gaertal, auf *C. fragilis*, 3.9.1994 (RB A-302). – Schweiz, Jura, Doubstal bei Soubey, auf *C. fragilis*, 20.5.1988 (RB 590). – Schweiz, Jura, Doubstal bei Gumois, am Mühlenrestaurant, auf *C. fragilis*, 10.5.1990 (RB 2179). – Frankreich, Jura, SE Saignelégier, im Doubstal bei "La Goule", auf *C. fragilis*, 10.5.1990 (RB 2180).

An anthropogenen Standorten:

Sigmaringen, Schmeietal, Eisenbahnbrücke ca. 1,5 km S Storzigen (MTB 7820/4), auf *C. fragilis*, 30.5.1998 (RB 4555). – Rottweil, Mauern beim Pulverturm (MTB 7817/2), auf *C. fragilis*, 12.6.1994, leg. R. BERNDT & V. FAUST-BERNDT.

H. polypodii ist mit ihrem Wirt *C. fragilis* in Kalkgebieten wie der Schwäbischen Alb häufig und wird dank ihrer orange gefärbten Uredolager auch relativ leicht gefunden. Bereits im Frühjahr brechen die Uredolager aus den Stielen und der Blattunterseite der Wedel hervor, und es wird spekuliert, ob das Mycel im Rhizom des Farnes ausdauert (GÄUMANN 1959), oder ob jedes Frühjahr eine Neuinfektion durch überwinterte Uredosporen stattfindet (MC GINNIS 1971).

Neben natürlichen Substraten besiedelt *C. fragilis* (zusammen mit *H. polypodii*) auch Mauern. Diese zusätzlichen Vorkommen der Wirtspflanze und ihres Parasiten an anthropogenen Standorten tragen zu einer weiteren Verbreitung bei und weisen wie die zahlreichen Fundpunkte von natürlichen Substraten darauf hin, daß *H. polypodii* nicht gefährdet ist. Die Einstufung von *H. polypodii* in der Roten Liste als "nicht gefährdet" wird bestätigt.

1.1.2 *Milesina* MAGNUS

Milesina blechni (SYDOW) SYDOW

M. blechni gilt nach der Roten Liste als "gefährdet"

Alle Funde stammen von *Blechnum spicant* (L.) ROTH (Blechnaceae):

Villingen-Schwenningen, Versuchsflächen E Vöhrenbach, Neuhäuslewald (MTB 7916/1), 25.8.1988 (RB 741), leg. C. KARASCH-WITTMANN. – Pfalzgrafenweiler, Versuchsfläche DV Fichte 337 (MTB 7417), 18.10.1988 (RB 838), leg. C. MÜLLER. – Freudenstadt, Schwarzwaldhochstraße, nahe NSG "Hahnenmüsse" (MTB 7415/3), 26.6.1988 (RB 689), leg. R. BERNDT & V. FAUST. – Freudenstadt, Schlifkopf (MTB 7415/3),

20.8.1987 (RB 36), leg. C. KARASCH-WITTMANN. – Besenfeld (MTB 7416), 26.6.1988 (RB 690). – Villingen-Schwenningen, Villingen, Villingen Stadtwald (MTB 7916/1-3), 28.8.1989 (RB 1588). – Freudenstadt, Kniebis, am Wanderweg nach Freudenstadt, ca. 1 km S Sankenbachsee (MTB 7516/1), 23.11.1997 (RB 4483). – Schonach, Obertal, NW Wilhelmshöhe (MTB 7815/1), 5.1990 (RB 2244). – Gremmelsbach, Straße nach Oberhof, bei der Staude (MTB 7815/2), 1.9.1991 (RB 2793). – Bayern, Strecke Oberjoch nach Wertach, bei der Pfeifermühle, 24.9.1988 (RB 885). – Bayern, Oberstdorf, Kornau, Wald bei der Moosalpe, 21.9.1988 (RB 857). – Bayern, Oberjoch, Nordhang des Iselerbergs, 23.9.1988 (RB 881), leg. C. KARASCH-WITTMANN.

M. blechni ist eine im Schwarzwald verbreitete und häufige Art. Besonders bei feuchter Witterung lassen sich auf der Unterseite älterer steriler Wedel des Rippenfarns die weißen Häufchen oder feinen "Ranken" der austretenden Uredosporen leicht beobachten. Normalerweise sind in einer Population des Rippenfarns zahlreiche Stöcke infiziert, und bei diesen meist alle überwinterten Wedel. An den fertilen Wedeln konnte bislang kein Befall durch den Rost festgestellt werden.

Milesina carpatorum HYLANDER, JØRSTAD & NANN-FLDIT

M. carpatorum konnte zum ersten Mal für das Gebiet der Bundesrepublik nachgewiesen werden.

Überlingen, Owingen, Hohenbodman, Aachtobel (MTB 8121/3), auf *Dryopteris filix-mas* (L.) SCHOTT. (Aspidiaceae), 1.5.1998 (RB 4551).

In Europa ist *Milesina carpatorum* bislang aus England (WILSON & HENDERSON 1966), Frankreich (POEVERLEIN 1937), Norwegen (JØRSTAD 1953), Österreich (POELT 1983), Polen, Russland (KUPREVIC & TRANZSCHEL 1957) und Tschechien (GÄUMANN 1959) nachgewiesen. Ferner kommt sie in den östlichen Maritimprovinzen der ehemaligen Sowjetunion und in Japan vor (KUPREVIC & TRANZSCHEL 1957). Die Art scheint aufgrund dieser Angaben im nördlichen Eurasien weit verbreitet zu sein, und kann wohl nicht, wie von GÄUMANN (1959) angenommen, als osteuropäische Art angesehen werden. Von *M. kriegeriana*, die auf dem selben Wirt vorkommt, kann *M. carpatorum* durch deutlich kleinere Uredosporen mit feinerer Bestachelung leicht unterschieden werden. Trotzdem sind Verwechslungen nicht auszuschließen, vor allem, wenn gesammeltes Material aufgrund der Identität der Wirtspflanze ohne mikroskopische Überprüfung als *M. kriegeriana* abgelegt wird.

Milesina dieteliana (SYDOW) MAGNUS

In der Roten Liste gilt *M. dieteliana* als "verschollen"

Alle Funde stammen von *Polypodium vulgare* L. (Polypodiaceae):

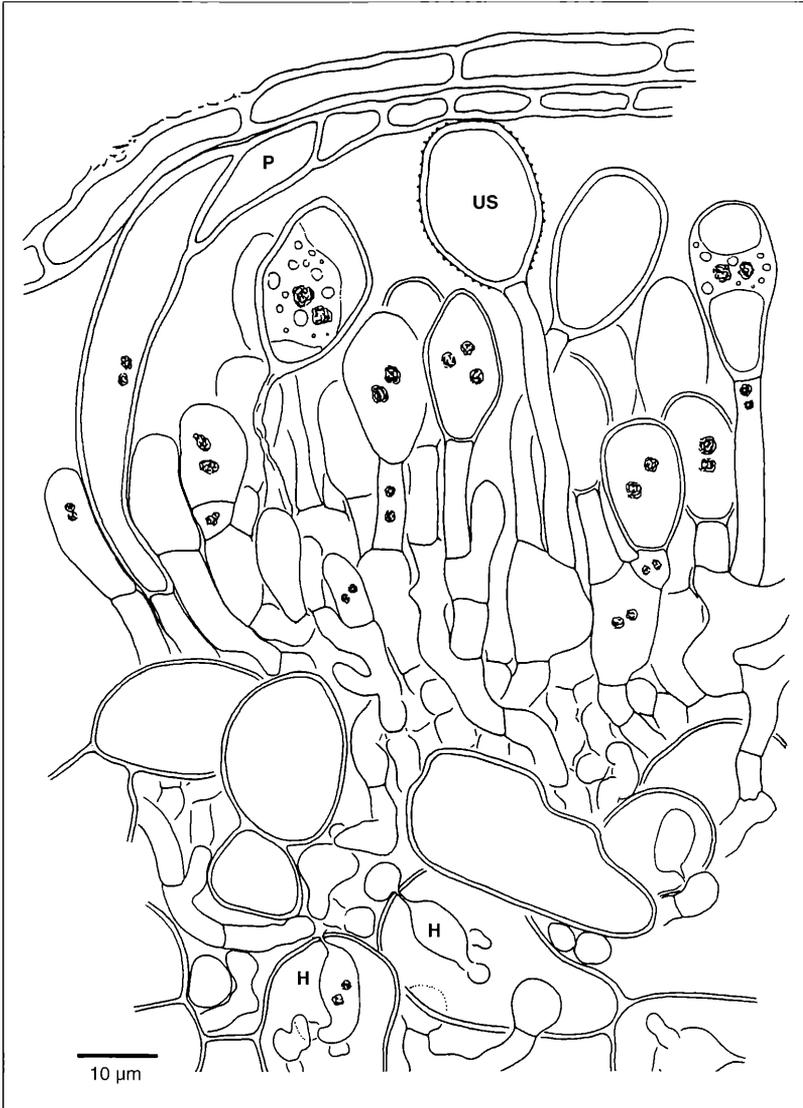


Abbildung 2. Schnitt durch das Uredolager von *Uredopsis filicina* auf *Thelypteris phegopteris*. Das Lager wird von einer Peridie (P) bedeckt, die unterhalb der Wirtsepidermis liegt. Die Uredosporen (US) sind relativ lang gestielt. In einigen Mesophyllzellen des Wirtes sind Haustorien (H) zu sehen.

Onstmettingen, Raichberg, Wanderweg N Kohlwinkel- und Emmafelsen (MTB 7620/3), 31.12.1997 (RB 4499), leg. R. BERNDT & V. FAUST-BERNDT. – Donautal bei Fridingen, ca. 500 m NE Scheuerlehof (MTB 7919/4), 24.4.1998 (RB 4528). – Titisee-Neustadt, Röttenbach, Röttenbachschlucht (MTB 8115/2), 30.9.1989 (RB 1902). – Triberg, Triberger Wasserfälle (MTB 7815/3), 1.2.1990 (RB 2094), leg. R. BERNDT & V. FAUST. – Gütenbach, Teichbachtal NE Pfaffenmühle (MTB 7914/4), 29.9.1991 (RB 2839), leg. R. BERNDT & V. FAUST. – Lenzkirch, Haslachschlucht, am Wanderweg zwischen Höllochfels und Haslachmündung (MTB

8115/1-2), 24.9.1997 (RB 4350). – Bayern, Oberstdorf, Breitachklamm, 13.9.1989 (RB 1827). – Frankreich, Elsaß, Rouffach, Soultzmatt, am Südhang des Heidenberges, 10.5.1997 (RB 4129). – Frankreich, Vogesen, Hochkoenigsburg, 18.8.1988 (RB 733), leg. R. BERNDT & V. FAUST.

Die Art scheint vor allem in Silikatgebieten mit ihrem Wirt nicht selten zu sein. In Kalkgebieten ist sie vermutlich nur zerstreut anzutreffen, da *Polypodium vulgare* als Besiedler bevorzugt kalkarmer Standorte hier wesentlich seltener auftritt (SEBALD et al. 1990).

Milesina kriegeriana (MAGNUS) MAGNUS

M. kriegeriana wird nach der Roten Liste als "gefährdet" eingestuft.

Funde auf *Dryopteris dilatata* (HOFFM.) A. GRAY (Aspidiaceae) und *D. cf. dilatata*:

Wolfach, Walke, Weg vom Kreuzsattel zur Harkhütte, ca. 700 m NE Kreuzsattel (MTB 7615/1), 27.9.1997 (RB 4374). – Schramberg, Lauterbach, ca. 2 km W Lauterbach, Sträßchen zum Hülsenbühl (MTB 7715/4), 30.10.1994 (RB A-322). – Schwarzwald, Triberg, Triberger Wasserfälle (MTB 7815/3), 1.2.1990, RB 2095, leg. R. BERNDT & V. FAUST. – Freudenstadt, Schwarzwaldhochstraße, beim NSG "Hahnenmüsse" (MTB 7415/3), 26.6.1988 (RB 686), leg. R. BERNDT & V. FAUST. – Besenfeld (MTB 7416), 26.6.1988 (RB 688). – Freudenstadt, Kniebis, ca. 2 km SE Sankenbachsee, am Wanderweg nach Freudenstadt (MTB 7516/1), 23.11.1997 (RB 4484). – Freiburg, Hinterzarten, Höllental, Ravennaschlucht (MTB 8014/3), 28.10.1990 (RB 2265), leg. R. BERNDT & V. FAUST. – Alpirsbach, ca. 1 km NW Jugendherberge, am Sträßchen nach Reinerzau (MTB 7616/1), 18.6.1995 (RB B-22). – Titisee-Neustadt, Röttenbach, Röttenbachschlucht (MTB 8115/2), 29.5.1998. – Simonswald, Obersimonswald, Kilpachtal (MTB 7914/2), 15.5.1993 (RB 3326).

Funde auf *Dryopteris filix-mas* (L.) SCHOTT (Aspidiaceae):

Lenzkirch, Haslachschlucht (MTB 8115/1-2), 24.9.1997 (RB 4345). – Freiburg, Hinterzarten, Höllental, Ravennaschlucht (MTB 8014/3), 28.10.1990 (RB 2264). – Schramberg, Lauterbach, ca. 3 km W Lauterbach, Sträßchen zum Hülsenbühl (MTB 7715/4), 30.10.1994 (RB A-323).

M. kriegeriana scheint vor allem im Schwarzwald weit verbreitet und nicht selten zu sein. Besonders häufig wird sie auf *Dryopteris dilatata* angetroffen.

Milesina murariae (MAGNUS) SYDOW

M. murariae wird nach der Roten Liste als "gefährdet" eingestuft.

Alle Funde stammen von *Asplenium ruta-muraria* L. (Aspleniaceae):

An natürlichen Felsstandorten:

Großes Lautertal bei Anhausen, bei der Laufenmühle (MTB 7723/1), 28.8.1988 (RB 750). – Schopfloch, am Stell- und Kristallfels (MTB 7423/3), 24.8.1988 (RB 739), leg. R. BERNDT, V. FAUST & K.-H. REXER.

An anthropogenen Standorten:

Neuffen, Ruine Hohenneuffen (MTB 7422/1), 9.9.1989 (RB 1763), leg. R. BERNDT & V. FAUST. – Stromberg, Maulbronn, Klostermauern (MTB 6918/4), 23.9.1989 (RB 1729). – Karlsruhe, Untergrombach, Michaelsberg, (MTB 6917/1), 21.6.1992 (RB 3064). – Horb/N., Mauern S der Stadt-Kirche (MTB 7518/3), 20.9.1996 (RB C-150).

Durch das Vorkommen der Mauerraute an Felsen und

anthropogenen Standorten ist auch *M. murariae* weit verbreitet und dürfte in ihrem Vorkommen nicht gefährdet sein. Der Rostpilz ist unauffällig und wird am ehesten durch die gelbliche Verfärbung der befallenen Wedel bemerkt.

Milesina scolopendri (ARTHUR) JAAP ex HIRATS. fil.

M. scolopendri gilt nach der Roten Liste als "verschollen"

Alle Funde stammen von *Phyllitis scolopendrium* (L.) NEWM. (Aspleniaceae):

Donautal bei Fridingen, "Bachtal" ca. 3 km E Fridingen (MTB 7919/4), 24.4.1998 (RB 4529). – Donautal, Kloster Beuron, Liebfrauental, oberhalb der Lourdesgrotte (MTB 7919/4), 24.4.1998 (RB 4523). – Onstmettingen, Raichberg, am Wanderweg NE Kohlwinkelfelsen (MTB 7620/3), 31.12.1997 (RB 4500). – Bad Urach, am Uracher Wasserfall (MTB 7522/1), 4.12.1988 (RB 923), leg. R. BERNDT & V. FAUST. – Bad Urach, Grabenstetten, "Schrecke" SE Grabenstetten (MTB 7422/4), 5.6.1998 (RB 4574), leg. R. BERNDT & J. LEMPE. – Schweiz, Jura, Doubstal bei St. Ursanne, 11.5.1990 (RB 2182). – Schweiz, Jura, Doubstal bei Soubey, 20.5.1988 (RB 629). – Schweiz, Jura, Doubstal, SE Saignelégier, "La Goule", 11.5.1990 (RB 2183). – Schweiz, Jura, Doubstal S Gumois, 21.5.1988 (RB 566). – Frankreich, Dept. Jura, Lons-le-Saunier, Cirque de Baume, an der Grotte de Baume-les-Messieurs, 17.5.1999 (RB 5189). – Frankreich, Dept. Jura, Loue-Tal zwischen Mouthier und der Loue-Quelle, S Cascade de Syrat, 14.5.1999 (RB 5193). – Frankreich, Dept. Jura, Arbois, Cirque du Fer à Cheval, 15.5.1999 (RB 5196).

M. scolopendri kommt an den Standorten der Hirschnäse häufig vor und ist sicher nur dort potentiell gefährdet, wo auch die Wirtspflanze bedroht ist. Der Rost tritt an den überwinterten Wedeln auf, wo er Vergilbungen und Nekrosen hervorruft.

Milesina vogesiaca (FAULL) SYDOW ex HIRATS. fil.

M. vogesiaca gilt nach der Roten Liste als "verschollen"

Reutlingen, Lichtenstein-Honau, Schluchtwald unterhalb Schloß Lichtenstein (MTB 7521/4), auf *Polystichum aculeatum* (L.) ROTH (Aspidiaceae) 4.5.1990 (RB 2169). – Bad Urach, Grabenstetten, "Schrecke" SE Grabenstetten (MTB 7422/4), auf *P. aculeatum*, 5.6.1998 (RB 4573), leg. R. BERNDT & J. LEMPE. – Überlingen, Owingen, Hohenbodman, Aachtobel (MTB 8121/3), auf *P. aculeatum*, 1.5.1998 (RB 4550). – Bayern, Oberstdorf, Hinterstein, Wald beim Giebelhaus, auf *P. aculeatum*, 22.9.1988 (RB 888). – Oberstdorf, Kornau, Wald am Weg zur Moosalpe, auf *P. aculeatum*, 21.9.1988 (RB 891). – Österreich, Reutte/Ti., Plansee, Ammergebirge, Altenbergweg NW Plansee (Weg Nr. 22), auf *P. lonchitis* (L.) ROTH, 18.6.1988 (RB 665). – Österreich, Tirol, Lechtal, Holz-

gau, Höhenbachtal, am Weg zum Cafe "Uta", 7.7.1998 (RB 4715). – Schweiz, Jura, Doubstal bei Soubey, auf *P. aculeatum*, 20.5.1988, (RB 567).

Die in SW-Deutschland wichtigste Wirtspflanze, *P. aculeatum*, ist in Baden Württemberg zwar nicht häufig, aber weit verbreitet und nicht gefährdet (SEBALD et al. 1990). Man darf deshalb und aufgrund der zerstreuten aktuellen Funde von *M. vogesiaca* erwarten, daß auch der Rost nicht selten vorkommt.

1.1.3 *Uredinopsis* MAGNUS

Uredinopsis filicina MAGNUS

U. filicina gilt nach der Roten Liste als "verschollen".

Alle Funde stammen von *Thelypteris phegopteris* (L.) SLOSSON (Thelypteridaceae):

Lenzkirch, Haslachschlucht E Kappel-Grünwald, am Wanderweg zum Höllochfelsen (MTB 8115/1-2), 24.9.1997 (RB 4356). – Hinterzarten, Feldberg, Weg vom Zasterloch zum Rinke, nahe Parkplatz Rinke (MTB 8114/1), 11.8.1990 (RB 2245). – Titisee/N., Schluchsee, Schnepfhalde SW Äule, S Roßhütte (MTB 8114/4), 4.7.1989 (RB 805). – Freudenstadt, Wolfstal, Hirschbach W Wild-Schabach (MTB 7615/2), 24.9.1994 (RB A-311). – Bayern, Strecke von Oberjoch nach Wertach, Wald N der Pfeiffermühle, 24.9.1988 (RB 890). – Bayern, Oberstdorf, Kornau, Wald unterhalb der Moosalpe, 21.9.1988 (RB 889). – Oberstdorf, Hintersteiner Tal, Weg zum Giebelhaus, nahe Auelesbrunnen, 22.9.1988 (RB 854). – Österreich, Montafon, Vandans, Rellsbachtal, 8.9.1994 (RB A-287). – Österreich, Tannheim, Schattwaldsteig, Vils-

tal bei Rehbach-Haus, 20.09.1988 (RB 861). – Frankreich, Vogesen, Gérardmer, SW Lac de Longemer, 19.6.1994 (RB B-23).

2. *Puccinia* PERSOON

2.1 *Puccinia alnetorum* GÄUMANN

Bei Konstanz wurde im Herbst 1998 ein Rostpilz auf Schilf gesammelt, der als *Puccinia alnetorum* GÄUMANN 1941 bestimmt werden konnte. Diese Art war bisher nur von wenigen Fundorten aus der Schweiz bekannt. *P. alnetorum* ist somit neu für die Rostpilz-Flora von Deutschland:

Konstanz, am Weg von der Universität zur Insel Mainau (MTB 8321/1), auf *Phragmites australis* (Cav.) TRIN., 24.9.1998 (RB 4924), leg. ISABELLE WAGARA, det. R. BERNDT.

Das in Konstanz gesammelte Material bestand nur aus Teleutolagern. Die charakteristische Gestalt der Teleutosporien mit ihrem oft schnabelartig verlängerten und verbogenen Sporenapex (Abb. 3) ist aber so charakteristisch, daß die Bestimmung auch ohne das Vorliegen der Uredosporien und der Haplophase des Pilzes (auf der Waldrebe, *Clematis vitalba* L.) unzweifelhaft ist. Die Maße der Sporen liegen sehr gut in dem Bereich, der beim Typus und den anderen verfügbaren Aufsammlungen gemessen wurde (Tab. 1).

Gäumann gibt in seiner Original-Beschreibung der *P. alnetorum* den Berg Albis bei Zürich als "locus classicus" an, benennt jedoch keinen Typus für die Art. Des-

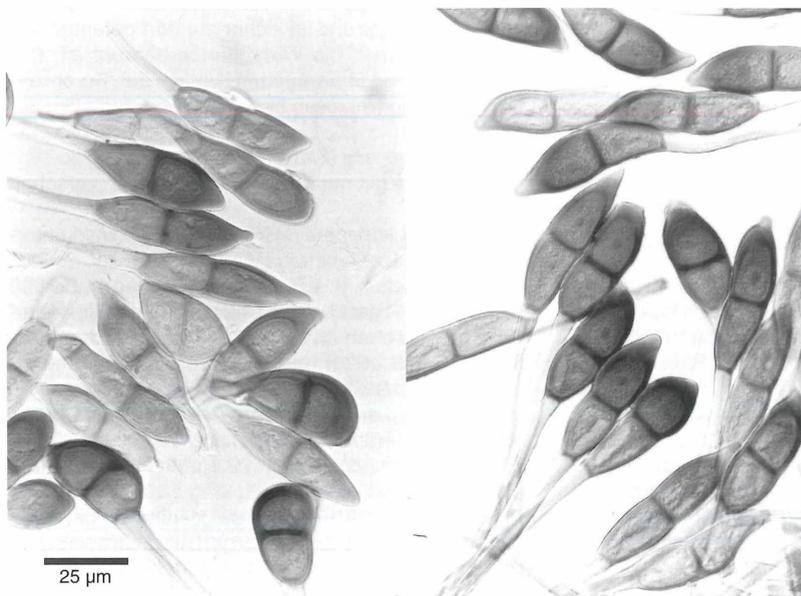


Abbildung 3. Teleutosporien von *Puccinia alnetorum*.

Tabelle 1. Sporenmaße der Teleutosporen von *Puccinia alnetorum*

Herkunft Zahl der gemessenen Teleutosporen in Klammern	Sporenmaße*
Angaben von GÄUMANN, Original-Beschreibung (400)	(33) 48- <u>52,5</u> -54(67) x (13) 17- <u>19,5</u> -21(28) µm
Lectotypus (36)	(37) 40- <u>49,5</u> -61 (66) x (16) 18- <u>20,5</u> -23 (25) µm
Albis 1940 (36)	40- <u>50,5</u> -57 (62) x 15,5- <u>18,5</u> -22 µm
Bei Golino (Intragna), 5.9.1943 (31)	(36) 42- <u>51</u> -60 x (15,5) 17- <u>18</u> -21 µm
Gare de Boudry bei Neuchâtel, 30.9.1942, E. MAYOR (44)	(43) 45- <u>53</u> -66 (70) x 16- <u>18,5</u> -21 (23) µm
Konstanz (62)	(40) 44- <u>52,5</u> -58 (67) x 16- <u>18,5</u> -22 (24) µm

* Nicht unterstrichene oder eingeklammerte Zahlen bezeichnen den Größenbereich für ca. 90 % der gemessenen Sporen. Unterstrichene Zahlen geben das arithmetische Mittel aller Messungen an; die gemessenen Extreme stehen in Klammern.

halb mußte aus dem Gäumanschen Material (im Herbarium Turicense, Zürich [ZT]) ein Exemplar als Typus bestimmt werden. Ein Bogen aus ZT enthält Blätter von *Phr. australis*, gesammelt am Albis, die die Teleutophase der *P. alnetorum* tragen. Dieses Material wurde von GÄUMANN 1939 aus Infektionsversuchen gewonnen. Ein weiterer Bogen enthält Schilfblätter mit der Uredophase der *P. alnetorum* aus Infektionsversuchen mit Material nicht spezifizierter Herkunft, vermutlich aber ebenfalls vom Albis. Diese beiden Herbarbögen werden deshalb als Lectotypus ausgewählt:

Lectotypus (ZT): *P. alnetorum* auf *Phragmites communis* TRIN., III. Albis, 1939, GÄUMANN. Aus *Clematis vitalba*. ZT, ohne Nummer.

P. alnetorum auf *Phr. communis*, II. Albis, 1940. Aus Versuchen 1940, GÄUMANN. ZT, ohne Nummer.

2.2 *Puccinia circumalpina* ZWETKO

Ein auf der Schwäbischen Alb auf *Carex alba* SCOP. gesammelter Rostpilz wurde als *Puccinia circumalpina* ZWETKO bestimmt. Dieser erst kürzlich beschriebene Pilz (ZWETKO 1993) war bislang aus Österreich und dem bayerischen Loisachtal bekannt. Der Fundort auf der mittleren Schwäbischen Alb ist weit entfernt von den bisher bekannten Vorkommen. Es ist durchaus möglich, daß die *Puccinia circumalpina* mit ihrem Wirt, *C. alba*, im süddeutschen Verbreitungsgebiet der Segge weit verbreitet und vielleicht nicht selten ist.

Großes Lautertal bei Gundelfingen, ca. 1 km SE Hohengundelfingen (MTB 7623/3), auf *Carex alba* SCOP. 28.7 1996, leg. R. BERNDT (RB C-119).

P. circumalpina kann leicht von anderen *Puccinia*-Arten auf *C. alba* durch den Besitz von 3-4 äquatorialen Keimporen bei den Uredosporen unterschieden werden.

3. *Phragmidium* LINK

Vertreter der Rostpilz-Gattung *Phragmidium* sind wichtige und auffällige Schädlinge auf Rosen und *Rubus*-Arten. Die folgende Art ist ein seltener Parasit der Bibernelle-Rose sowie einiger weniger anderer Wildrosen und gilt in Deutschland als verschollen.

Phragmidium rosae-pimpinellifoliae (RABENH.)

DIETEL

Baden-Württemberg, Albstadt, Burgfelden, am Wanderweg von Burgfelden zur Schalksburg (MTB 7719/4), auf *Rosa pimpinellifolia* L. 20.9.1998 (RB 4797). – Frankreich, Elsaß, Rouffach, Westhalten, Trockenrasen oberhalb der Westhaltener Kirche, auf *R. pimpinellifolia*. 14.5.1989 (RB 1432).

P. rosae-pimpinellifoliae unterscheidet sich vor allem durch die kastanienbraune Färbung seiner Teleutosporen vom sehr ähnlichen *P. mucronatum*, das schwarze und opake Teleutosporen besitzt. Wegen dieser Ähnlichkeit wurde *P. rosae-pimpinellifoliae* ursprünglich nicht als eigene Art, sondern nur als "forma" (*P. rosarum* RABENH. forma *rosae-pimpinellifoliae* RABENH.) oder "forma specialis" (*P. mucronatum* (PERS.) SCHLECHT. forma specialis *cinnamomea* BANDI) aufgefaßt. Neben dem bevorzugt befallenen Typus-Wirt, *Rosa pimpinellifolia*, gibt GÄUMANN (1959) die Art u. a. auch auf *R. canina* L. und *R. rubiginosa* L. an, jedoch mit schwächerem Befall. Auf das Auftreten von *P. rosae-pimpinellifoliae* auf den genannten Rosen sollte geachtet werden.

Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. F. OBERWINKLER für die kritische Durchsicht des Manuskriptes, allen Kolleginnen und Kollegen, die mir Farnrost-Funde überlassen haben und dem Kurator von Zürich (ZT) für die Ausleihe von *Puccinia alnetorum*.

Literatur

- BERNDT, R. (1993): Anatomie und Ultrastruktur der Melampsoraceae s. l. (Uredinales). – 239 S.; Dissertation, Eberhard-Karls-Univ. Tübingen.
- DIETEL, P. (1938): Betrachtungen zur Entwicklung des Stammbaumes der Pucciniastreae. – Ann. Mycol., **36**: 1-8; Berlin.
- EICHHORN, E. (1941): Beobachtungen an Farnrosten. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **25**: 122-127; München.
- EICHHORN, E. (1950): Über Pilze. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **28**: 242-246; München.
- FAULL, J. H. (1932): Taxonomy and geographical distribution of the genus *Milesia*. – Contr. Arnold Arboretum, Harvard Univ. II, 138 pp., 9 pl.; Jamaica Plain, Mass.
- FAULL, J. H. (1934): The biology of milesian rusts. – J. Arnold Arboretum, **15**: 50-85; Jamaica Plain, Mass.
- FAULL, J. H. (1938): The biology of rusts of the genus *Uredinopsis*. – J. Arnold Arboretum, **19**: 402-436; Jamaica Plain, Mass.
- FAULL, J. H. (1938a): Taxonomy and geographical distribution of the genus *Uredinopsis*. – Contr. Arnold Arboretum, Harvard Univ. XI: 1-120, 6 pl.; Jamaica Plain, Mass.
- FOITZIK, O. (1996): Provisorische Rote Liste der phytoparasitischen Pilze (Erysiphales, Uredinales et Ustilaginales) Deutschlands. – Schr.Reihe Vegetationskde, **28**: 427-480; Bonn-Bad Godesberg.
- GÄUMANN, E. (1941): Über die *Puccinia alnetorum* n. sp. Hedwigia, **80**: 138-140; Dresden.
- GÄUMANN, E. (1959): Die Rostpilze Mitteleuropas. – Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz 12; 1407 S.; Bern (Büchler & Co.).
- HIRATSUKA, N. (1936): A monograph of the Pucciniastreae. – 374 S.; Tottori (Kasai Publ. Co.).
- HIRATSUKA, N. (1958): Revision of Taxonomy of the Pucciniastreae. – Contr. Labor. Phytopathol. Mycol. Fac. Agric., Tokyo Univ. of Education no. 81: 167 S.; Tokyo.
- HUNTER, L. M. (1927): Comparative study of spermogonia of rusts of *Abies*. – Bot. Gaz., **83**: 1-23; Chicago.
- HUNTER, L. M. (1936): The life histories of *Milesia scolopendri*, *M. polypodii*, *M. vogesiaca* and *M. kriegieriana*. – J. Arnold Arboretum **17**: 26-37; Jamaica Plain, Mass.
- HUNTER, L. M. (1948): A study of the mycelium and haustoria of the rusts of *Abies*. – Can. J. Research, **26**: 219-238; Ottawa.
- JØRSTAD, I. (1953): Pucciniastreae and Melampsoreae of Norway. – Uredineana, **4**: 91-123; Paris.
- KUPREVICH, V. F. & TRANZSCHEL, V. G. (1957): Cryptogamic Plants of the USSR. Vol. IV, Part 1. Fungi, Rust Fungi, 1. Melampsoraceae. – 518 S. (übersetzt durch Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1970).
- MAGNUS, P. (1904): Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Uredinopsis*. – Hedwigia, **43**: 119-125; Dresden.
- MC GINNIS, M. R. (1971): Selected aspects of the biology of *Hyalopsora polypodii* on *Cystopteris fragilis*. – Mycologia, **64**: 277-282; New York.
- MOSS, E. H. (1926): The uredo stage of the Pucciniastreaceae. – Ann. Bot., **40**: 813-849; Oxford.
- PADY, S. M. (1933): Teliospore development in the Pucciniastreaceae. – Can. J. Research, **9**: 458-485; Ottawa.
- PADY, S. M. (1935): A cytological study of the development and germination of the teliospores of *Hyalopsora aspidiotus* (Pk.) MAGN. – Ann. Bot., **49**: 71-93; Oxford.
- POELT, J. (1983): Catalogus Florae Austriae. III. Teil, Heft 1: Uredinales. – 192 S.; Wien (Österreichische Akademie der Wissenschaften).
- POEVERLEIN, H. (1937): Die Verbreitung der suddeutschen Uredineen. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **22**: 86-120; München.
- SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (1990): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 1, – 613 S.; Stuttgart (Ulmer).
- WILSON, M. & HENDERSON, D. M. (1966): British Rust Fungi. – 384 S.; Cambridge (Cambridge University Press).
- ZWETKO, P. (1993): Rostpilze (Uredinales) auf *Carex* im Ostalpenraum. – Bibl. Mycologica, **153**: 1-222; Berlin & Stuttgart (J. Cramer).

JOACHIM WEDEL

Die Molluskenfauna zweier Rheinauen des südlichen und nördlichen Oberrheingebietes

Kurzfassung

Der Autor untersuchte die Molluskenfauna in zwei unterschiedlichen Rheinauetyphen. Er stellt anhand der Artenvorkommen die Ortsgebundenheit der einzelnen Arten an die unterschiedlichen Biotope der Auen heraus. Dabei werden Veränderungen der Fauna seit der Begradigung des Rheins, die Bedeutung der Nebengewässer als Regenerationsraum von Molluskenarten und die zoogeographische Verbreitung dargestellt. Durch das Auffinden seltener Arten sowie der Ausbreitung der Neozoen am Rhein liefert der Autor neue Literaturbelege, die als Mosaiksteinchen in die vernachlässigte Molluskenkartierung von Baden Württemberg und Hessen eingehen.

Abstract

The Mollusc-fauna of two flood plain sites in the southern and northern part of the Upper Rhine valley (Germany).

The author has studied the Mollusc-fauna of two different flood plain sites. He demonstrates the restriction of some species to different habitats of these flood plain sites. Additionally he proves the faunal variation since the straightening of the Rhine river, the importance of tributaries for the recovery of mollusc species and the zoogeographical spreading. Due to the discovery of rare species and data on the spreading of neozoa in the Rhine valley the author contributes with new mosaic-pebbles to the neglected mapping of molluscs in Baden-Württemberg and Hessen (Southwestern Germany).

Autor

JOACHIM WEDEL, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Leberberg 9, D-65193 Wiesbaden
E-mail: j.wedel@hlfb.de

Inhalt

1.	Einleitung	65
2.	Untersuchungsgebiete und Methoden	66
2.1	Untersuchungsgebiete	66
2.2	Sammel- und Arbeitsmethodik	67
3.	Veränderungen der Molluskenfauna im Oberrhein	68
3.1	Neozoen	68
3.2	Seltene Mollusken der Auen am Oberrhein	68
3.3	Gefahren für den Molluskenbestand am Oberrhein	69
	Fundliste der Mollusken der Rheinauen Kehl und Ginsheim	70
4.	Die besammelten Fundstellen in den Rheinauen	76
4.1	Rheinaue Kehl	76
4.2	Rheinaue Ginsheim	79
5.	Die Molluskenfauna der Rheinauen Kehl und Ginsheim	81
5.1	Die Süßwassermollusken	81
5.2	Die Landmollusken	82
5.3	Anmerkungen zu einzelnen Arten	84
	Literatur	91

1. Einleitung

Die oberrheinische Auenlandschaft teilt sich in zwei große Bereiche. Zum Einen in den Flußauenwald am Rhein (Weichholzaue mit Hartholzaue), zum Anderen in den Flußauenwald an den Rheinzuflüssen und auf den holozänen Niederterrassen (Hartholzaue). Die Entstehung der nacheiszeitlichen Auenwälder reicht bis ins Spätglazial zurück und ist mit der damaligen Ablagerung fluvialer Auenböden verbunden. Diese fruchtbaren Böden wurden durch die sich ständig verändernden Flußläufe transportiert und sedimentiert (WEDEL 1996). Der Auenwald bildet das "ökologische Rückgrat" der Rheinebene. Ausgedehnte Auenwälder stabilisieren den Wasserhaushalt der oberen Böden sowie der bodennahen Luftschichten. Die starke Transpiration der Feuchtwald- und Riedvegetation erzeugt ein eigenes Kleinklima. Die sich immer wieder durch den Einfluß des Wasserstroms verändernde Landschaft führte zum Entstehen einer besonders angepaßten Tier- und Pflanzenwelt.

Der Standort bestimmter Baumarten ist abhängig von der Wasserlinie (Mittelwasser) der Aue. Daher werden die ursprünglichen Auwaldgemeinschaften am Rhein in drei große Waldgruppen eingeteilt:

1. *Salicetum albae* (Silberweidenwald mit Silberweide und Schwarzpappel) – Weichholzaue. Sehr nahe am Flußkörper gelegen mit häufigen, auch länger andauernden Überschwemmungen. Die Weichholzaunen sind zum größten Teil aus der heutigen Rheinaue verschwunden.
2. *Querco-Ulmetum* (Eichen-Ulmenwald) – Hartholzaue I (Weich- und Hartholzaue). Übergangsbereich zwischen jungen, stromnahen Standorten und alten, stromfernen Standorten mit kurzzeitigen Überschwemmungen.
3. *Querco-Carpinetum* (Eichen-Hainbuchenwald mit Flatterulmen und Esche) – Hartholzaue II. An den Grenzen der Mittelhochwasserlinie oder über dieser liegend; auch in alten Senken; selten oder gar nicht überschwemmt.

Von den ursprünglichen Rheinauewäldern ist nach der Rheinregulierung kaum noch etwas übrig geblieben. Heutige Auenwälder weichen immer mehr dem modernen Wirtschaftswald, in denen Bergahorn, Spitzahorn, Esche und Pappel vorherrschen " so wird der historisch gewachsene, artenreiche Wald der Rheinniederungen mehr und mehr durch einen 'oberrheinischen Einheitsforst' abgelöst, der nach der Zusam-

mensetzung seiner Baumschicht als naturfremd bzw. naturfern einzustufen ist" (PHILIPPI 1978).

Insgesamt umfaßt der oberrheinische Auenwald 35.000 ha und ist damit das größte Auenwaldgebiet Westdeutschlands. Nur noch 7% sind Weichholzaun und werden regelmäßig überschwemmt. Die heutigen Auenwälder werden zur Holzgewinnung genutzt. Fast ein Drittel der in Deutschland produzierten Edelhölzer stammen aus Auenwäldern. Die oberrheinischen Auenwälder bestehen heute nur noch aus 62 % Laubholz, meist Edelhölzer und Pappeln, 20% Eichen, 8% Kiefern und Douglasien und 4% aus Buchen (ZUNDEL 1981).

2. Untersuchungsgebiete und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiete

1997 und 1998 wurden Untersuchungen in zwei Rheinauen des südlichen (Kehl / Baden Württemberg, TK: 7412) und des nördlichen (Ginsheim / Hessen, TK 6015) Oberrheingebietes durchgeführt.

Die Rheinaue Kehl besitzt eine Fläche von ca. 1 km². Im Norden wird sie von der Stadt Kehl und der Rheinpromenade begrenzt. Im Süden endet sie ca 500 m hinter dem Wasserkraftwerk, welches am Staubecken im Westen steht. Ihr vorgelagert sind mehrere Bühnen mit kleinen, naturbelassenen Inseln, die z.T. miteinander in Verbindung stehen. Im Osten wird die Aue durch den Hochwasserdamm begrenzt, auf den östlich

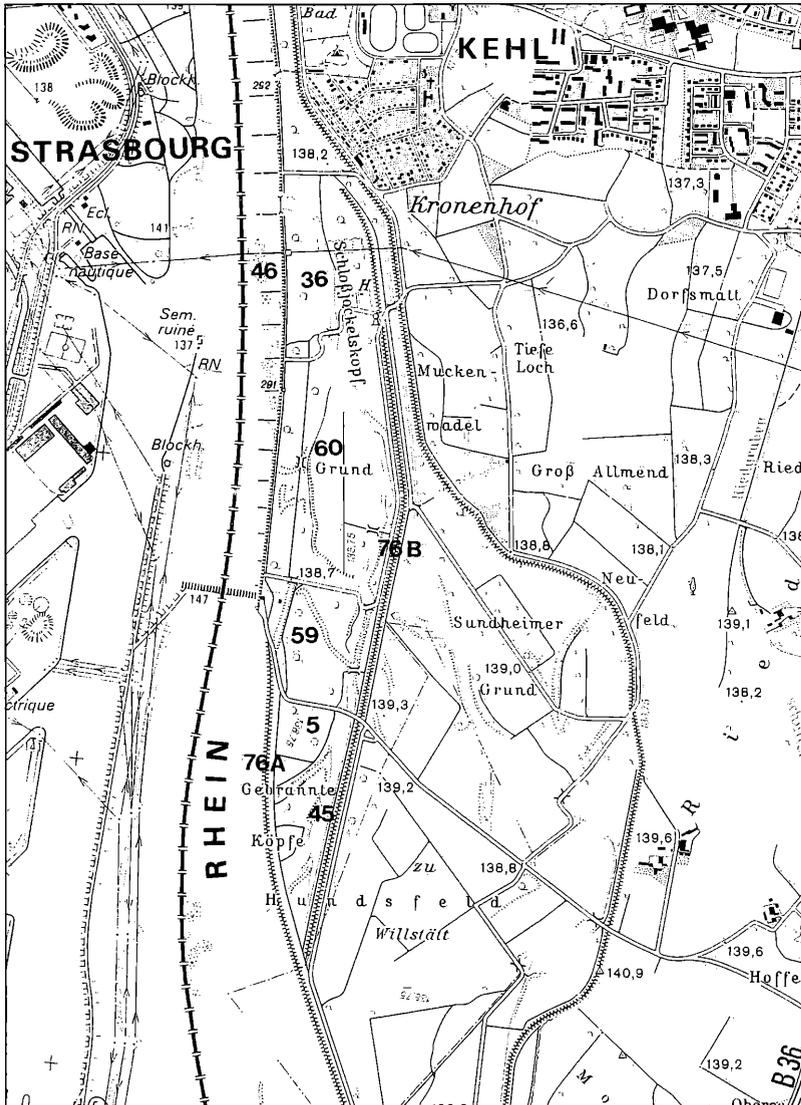


Abbildung 1. Die Kehler Rheinaue mit eingetragenen Fundpunkten.

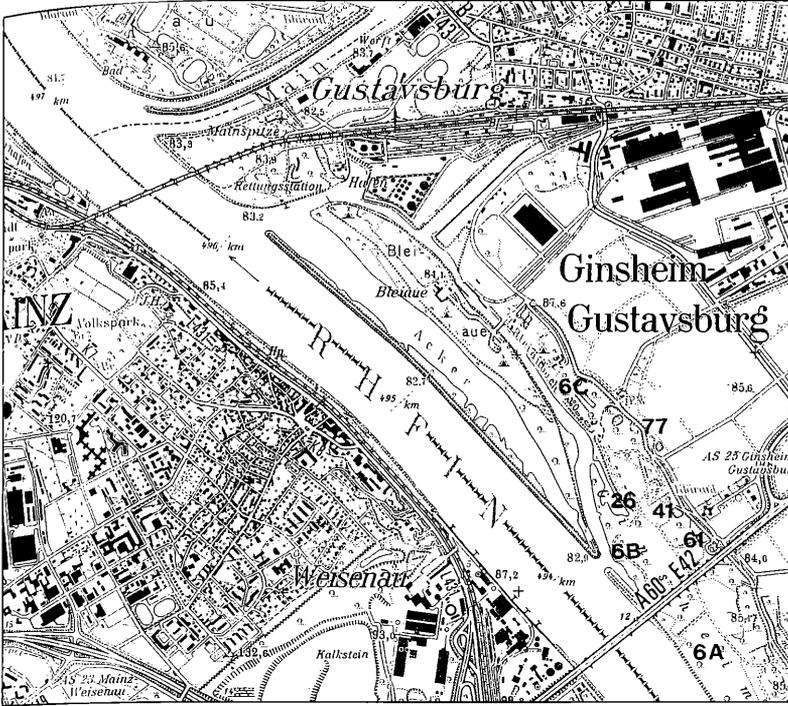


Abbildung 2. Ginsheimer Rheinaue mit eingetragenen Fundpunkten

die landwirtschaftlichen Nutzflächen und Kleingärten folgen. Durchzogen wird die Rheinaue von zwei Altrheinarmen mit verzweigten Nebengewässern. Im südlichen Teil der Aue ("Im Grund") finden sich pflanzenreiche Schilfzonen.

Der Kehler Auenwald besteht heute zu einem Großteil aus Nutzwald mit Spitz- und Bergahorn, an deren "forstlichen Grenzstandorten" wie z.B. Uferzonen im Bereich "verbrannte Köpfe" Schilfzonen liegen, denen man die Funktion einer Weichholzaue zuordnen kann. Diese Bereiche bilden im Sommer oft einen undurchdringlichen Pflanzengürtel und sind eingerahmt von mächtigen Hybrid-Pappeln (*Populus canadensis*). Im Zentrum findet man hauptsächlich den Pappel-Ahorn-Auenwald; im nördlichen Teil auch Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*), Stiel-Eiche (*Quercus robur*) und Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*). In Gewässernähe stehen Weiden mit feuchten Krautbeständen (Röhricht, Brennessel, Springkraut, Schilf). Die fluvial abgelagerten Aueböden sind sehr kalkreich. Dadurch ist auch die Siedlungsdichte der Schnecken sehr hoch. Die Ginsheimer Rheinaue ist das letzte Auenwaldgebiet (mit Ausnahme der Rheininseln) auf hessischer Seite am Oberrhein, bevor der Rhein bei Mainz in den Rheingau abbiegt. Sie wurde nördlich der Autobahnbrücke und westlich entlang des Rheinuferes untersucht. Die Aue wird im Norden durch einen Campingplatz und im Süden durch den Ginsheimer Altrhein begrenzt. Über die Rheinaue führt in der Mitte die Autobahnbrücke der BAB 60 nach Rheinland-Pfalz. Im Osten findet man Wiesen und Baumschulen, an deren Ende der Hochwasserdamm angrenzt.

Im Westen wird die Aue vom Rhein begrenzt, wobei im nördlichen Teil der "Bleiebach", ein Altrheinarm, in die Aue führt. An seinem seichten Ufer wachsen Schilfbestände. 200 m weiter östlich befinden sich Verlandungszonen und temporäre Senken, die mehrmals im Jahr unter Wasser stehen können.

Im Zentrum der Aue findet man Restbestände einer Weichholzaue (Silberweiden-Wald) mit Silberweiden (*Salix alba*) und Schilf (*Phragmites communis*). Zu den Krautbeständen zählen meistens Brennessel (*Urtica dioica*) und Röhricht. Im Osten bilden Hybrid-Pappeln (*Populus x canadensis*) oder Eichen (*Quercus robur*) die Grenze zum Auenwald.

2.2 Sammel- und Arbeitsmethodik

Durch Aufsammlung von Hand im Wald, in trockenen Gräben und Senken, im Genist des Rheinuferes, konnten größere Gehäuse und Muschelschalen gewonnen werden. Zum Ausschlämmen wurden außerdem an jedem Fundpunkt Bodenproben (10 x 10 x 10 cm) zum Auffinden von kleineren Mollusken entnommen. Festere Bodenproben wurden mit einem Gemisch aus Wasser und Zugabe von etwa 15 % Wasserstoffperoxyd angesetzt. Die Schlämmprouben wurden durch Siebe mit 3,0 mm und 0,5 mm Maschenweite gespült. Die Uferbereiche und Flachwasserstellen der Nebengewässer, Gräben und Altrheine wurden mit dem Kescher nach Süßwassermollusken abgesucht. Zur Schonung der Bestände wurden weitgehend Leergehäuse gesammelt mit Ausnahme einiger Süßwassergastropoden, die mit dem Kescher erfaßt wurden. Nacktschnecken wurden vor Ort bestimmt. Bei unklaren Arten (z. B. *Stagnicola corvus*) wurde Lebendmaterial zur anatomischen Untersuchung gesammelt. Die Aufsammlungen erfolgten im Frühjahr, Sommer und Herbst 1997 und 1998. Die Land-schneckenfauna wurde auch an Regentagen untersucht, da hier besonders viele Arten, auch Nacktschnecken, an Baumstämmen empor kriechen. Genauere Untersuchungen der Mollusken erfolgten am Binokular und anhand von Vergleichssammlungen und Originalbeschreibungen.

3. Veränderungen der Molluskenfauna am Oberrhein

Nach den einschneidenden Veränderungen durch die Rheinregulierung vor über 150 Jahren hat sich das Bild der Fauna grundlegend verändert. Wir haben hier nicht mehr den willkürlich fließenden Fluß mit sich immer wieder verändernden Verzweigungen, sondern einen durch Staustufen, Begradigungen und Uferbefestigungen angelegten Hauptstrom mit angegliederten Rand-, Seiten- und Nebengewässern. Heute leben etwa noch 20 % der ehemaligen Fischarten im Rhein, der Rest ist verschwunden. Bei den Mollusken finden wir im Hauptstrom eine einheitliche, dem Fließgewässer angepasste Lebensgemeinschaft, in der sich oft bestimmte Arten, besonders Neozoen, massenhaft ausbreiten und andere Arten stark zurückgedrängt werden. Anfang der siebziger Jahre (vgl. KINZELBACH 1982) waren die Molluskenbestände im Rhein am stärksten reduziert, während sich die Situation in den letzten Jahren wieder gebessert hat. Dies liegt nicht nur daran, daß das Rheinwasser wieder sauberer ist, sondern auch an den Ergebnissen des Umdenkens von Ingenieuren, die sich zunehmend mit dem Naturschutz auseinandersetzen. Inzwischen gibt es wieder mehr Ruhezone mit kleinen Inseln und, anstatt befestigter Uferbereiche zwischen den Bühnen, auch eingefaßte Sandstrände (z.B. bei Trebur-Hohenau). Dabei bekommen nicht nur die einheimischen Flußmuscheln eine Chance "Fuß zu fassen", sondern auch selten gewordene Gastropoden wie z.B. die Spitzdeckelschnecke *Bithynia leachii* (SHEPPARD, 1823). Die Artenvielfalt der Süßwassermollusken nimmt vom Hauptstrom zu den Seiten- und Nebengewässern wesentlich zu, besonders dort, wo diese nicht direkt mit dem Hauptstrom verbunden sind. Sie dienen als Rückzugsgebiete für Mollusken. Deshalb bedürfen gerade diese Gewässer eines besonderen Schutzes. Einleitung von Abwässern haben gerade hier besonders verheerende Folgen, denn hier kann keine Selbstreinigung in dem Maße stattfinden, wie das im Hauptstrom der Fall ist. Der Schutz dieser Gewässer dürfte auch im Sinne der Angler sein, denn bei Fischen stehen auch manche Mollusken (z.B. *Valvata piscinalis* O. F. MÜLLER, 1774) auf dem Speiseplan.

3.1 Neozoen

Durch die anthropogene Veränderung der Flußlandschaft durch Schifffahrt und Eindämmung des Hochwassers gelangten auch neue Süßwassermollusken aus anderen Regionen der Erde in den Rhein. Dabei haben sich einige dieser Neozoen massenhaft ausgebreitet wie z.B. die "weitgerippte Körbchenmuschel" *Corbicula fluminea* (O. F. MÜLLER, 1774), die an manchen Spülsaumen ganze Schilllagen bildet. Die artverwandte "enggerippte Körbchenmuschel" *Corbicula fluminalis* (O. F. MÜLLER, 1774) ist bei uns schon wieder

auf dem Rückzug. Man findet ihre Schalen wesentlich seltener als die von *C. fluminea*, kennt aber bisher nicht den Grund für ihr langsames Verschwinden. Auch die starke Ausbreitung der Dreiecksmuschel (*Dreissena polymorpha* PALLAS, 1771) ist in den letzten zwei Jahren gestoppt worden. Nach GEISSERT (pers. Mitt. 1997) ist das langsame Verschwinden der Muschel auf das Sandoz-Unglück in Basel zurückzuführen. Eine andere Ursache hierfür ist nach K. GROH (pers. Mitt.) das Vordringen des Krebses *Corophium curvispinum*, ebenfalls ein Neozoon. Dieser baut auf dem Hartschubstrat, auf welchem *Dreissena* anheftet, Schlammröhren aus. Er macht das so erfolgreich, daß die Muscheln keinen Halt mehr auf diesem Substrat finden. Dagegen ist die kleine neuseeländische Turmdeckelschnecke (*Potamopyrgus antipodarum* E. A. SMITH, 1889) fast schon in allen Gewässern zu finden. Vor einiger Zeit fand ich auch im Spülsaum des Uni-Sees in Bremen diese kleine Art sehr häufig. Eine direkte Gefahr für die einheimischen Mollusken besteht durch diese Neozoen nicht. Sie besetzen frei gewordene Nischen, zeigen aber die Gesamtstörung des Flußsystems an. Als weitere Neozoen wurden gefunden: *Physella acuta* (s. Kap. 3.3), *Lithoglyphus naticoides* (s. Kap. 4.2) und *Gyraulus parvus* (s. Kap. 5.3).

3.2 Seltene Mollusken der Auen am Oberrhein

Eine stark gefährdete Schneckenart ist *Vertigo moulinsiana* (DUPUY, 1849). Sie ist auf Schilf- und Seggenbestände angewiesen und durch die Zerstörung dieser Lebensräume bereits vom Aussterben bedroht. In der Kehler Rheinaue konnte ich zwei Exemplare dieser Art feststellen. Weitere Nachweise für den südlichen Oberrhein lieferten SCHMID (Taubergerießen 1974), SPANG (Ottenheim 1996), SCHMID (Altenheim 1997) und für den nördlichen Oberrhein GROH & GERBER (Eich-Gimbsheim 1985) und SCHMID (Rußheimer Altrhein 1978).

Es läßt sich ein leichtes "Nord-Süd-Gefälle" im Bezug auf die Artenvielfalt von Mollusken am Oberrhein feststellen. Sie nimmt in Richtung Süden zu und nur wenige Arten werden in Richtung Süden seltener. Dazu gehören *Anisus vorticulus* TROSCHEL, 1834 (Waghäusel, STARK 1924 und jetzt auch bei Au am Rhein, SCHMID 1997), *Oxytoma sarsii* ESMARK, 1886 (auf der Nonnenau und Budenheim, HECKER 1970 und Au am Rhein, SCHMID 1997). *Pseudotrichia rubiginosa* ROSSMÄSSLER, 1838 (Pliittersdorf, HEROLD 1963, Rußheimer Altrhein, SCHMID 1978, Eich-Gimbsheim, GROH & GERBER 1985). Der Nachweis von *P. rubiginosa* bei Rheinhausen durch SPANG (1996) zeigt, daß die Verbreitung dieser Art doch wesentlich weiter als bisher angenommen nach Süden reicht. Ich fand ein Exemplar in der pflanzenreichen Schilfzone des Pkt. 45 bei Kehl, ebenso 2 Exemplare in der Ginsheimer Rheinaue. SCHMID nennt in seiner Arbeit (1997) Funde bei Altenheim und Neuburgweier. GEISSERT fand sie

auf der elsässischen Seite bei Seltz, Gersheim und Rhinau (pers. Mitt. 1999).

Am südlichen Oberrhein finden wir noch Arten wie *Cepaea silvatica* DRAPARNAUD, 1801 (bei Straßburg, WENZ 1920; Karlsruhe und Worms, MARTENS 1902), die auch noch in den Warmzeiten des Pleistozäns bei Wiesbaden (Mosbacher Sande) lebte (vgl. GROH & GERBER 1985). Ebenfalls *Isognomostoma isognomostomos* SCHRÖTER, 1784 im Taubergießen (SCHMID 1974), bei Straßburg (WENZ 1920), Altenheim (SCHMID 1997) und Kehl, sowie die Schließmundschnecken *Clausilia cruciata* (STUDER, 1820) und *Macrogastra atentua lineolata* (HELD, 1836). Auch die Glasschnecke *Eucobresia diaphana* (DRAPARNAUD, 1805) hat hier ebenso einen Schwerpunkt wie die Glanzschnecke *Aegopinella nitens* (MICHAUD, 1831). Die letzten vier Molluskenarten weist auch SCHMID 1974 aus dem Taubergießen nach.

Als Fundort für *Cornu aspersum* (O. F. MÜLLER, 1774) wird von R. LAIS 1926 der Kehler Rheindamm genannt. Ich konnte zwar die einheimische Art *Helix pomatia* finden, jedoch keine *C. aspersum*. Diese Art kann auch durch italienischen Salat eingeschleppt werden.

3.3 Gefahren für den Molluskenbestand am Oberrhein

Durch die gewässerbaulichen Maßnahmen wie Begrädnung oder Befestigung der Ufer mit Steinen wird die Fließgeschwindigkeit eines Gewässers erhöht. Das hat zur Folge, daß im Benthon lebende Arten wie die Flußmuscheln und im Litoral lebende Mollusken, die auf Wasserpflanzen am Ufer angewiesen sind, nicht mehr existieren können; außerdem kühlen diese Gewässer schneller aus. Manche Populationen werden einseitig gefördert wie z.B. die auf Steinen festsitzende Mützenschnecke *Ancylus fluviatilis* O. F. MÜLLER, 1774, die sich deswegen im Rhein stark ausbreiten konnte. Auch werden die Feinsedimente abgetragen und durch gröberes Substrat ersetzt. Das pflanzenreiche Litoral ist auch durch die Freizeitnutzung (Badeseen) und den Wellenschlag (Motorboote) gefährdet. Diese Vorgänge treffen in hohem Maße den heutigen Rhein. Die natürliche Gliederung der Fauna mit ihrer Artenvielfalt, die im wesentlichen von Gefälle- und Sedimentationsverhältnissen bestimmt wird, ist fast völlig verloren gegangen (vergl. KINZELBACH 1978, BLESS 1980).

Weitere Gefahren sind das Trockenlegen oder Zuschütten naturnaher Flach- und Kleingewässer. Faulschlammabildung durch Einleitung organischer Abwässer führt zu Eutrophierung (Nährstoffanreicherung). Hier sind besonders die stehenden Gewässer gefährdet, da hier der Sauerstoffaustausch wesentlich langsamer erfolgt als in Fließgewässern. Das Einleiten von Abwässern mit Schwermetallsalzen, Blei, Phenolen, Cyaniden, Mineralölprodukten und chlorierten

Kohlenwasserstoffen führt zur Vergiftung der Molluskenbestände, was die gesamte Nahrungskette ihrer Prädatoren betrifft. Die Erwärmung der Flüsse durch Abwässer der Kraftwerke, zumal in Verbindung mit der Belastung durch organische Abwässer, führt zur Senkung des Sauerstoffgehaltes. Es können sich Warmwasserfahnen von 50 m und mehr Länge bilden, die sich nicht mit dem kalten Flußwasser mischen. Dies ist schädlich für die meisten Mollusken (KINZELBACH 1982). Günstig wirkt es dagegen auf das Neozoon *Physella acuta* (ANT, 1966), die Südliche Blasen-schnecke. Sie ist wärmebedürftig und verträgt stärkere Sauerstoffmangel. Die meisten Süßwassermollusken können nur geringe Salzgehalte im Wasser vertragen, deshalb sind auch Einleitungen von Abwässern der Kali-Werke, wie z.B. bei Neuf-Brisach (Raum Breisach), lebensbedrohlich für Mollusken. Auch hier erweist sich ein Neozoon, *Potamopyrgus antipodarum* (GRAY, 1843), als unempfindlich. Diese Schneckenart bildet eine Reaktionsform auf das Salz aus: *P. antipodarum* f. *carinata* (J. T. MARSHALL, 1889); man erkennt sie an der Bildung eines Kiels an der Peripherie des Gehäuses. Eine ähnliche Ausbildung an der Schale kann auch die ubiquitäre Art *Bithynia tentaculata* (LINNAEUS, 1758) entwickeln.

Ein weiteres Problem ist die Verschlammung von Altrheinarmen und Nebengewässern am gesamten Oberrhein. Durch die Regulierung und Rückstauung erleben der Rhein und seine Nebengewässer einen gleichmäßigen Niedrigwasserstand, der im Sommer zur Algenvermehrung, Erwärmung und Eutrophierung führt. Faulschlamm wird gebildet und dieser erzeugt Ammoniakgase; der Sauerstoffgehalt sinkt rapide. Weiter fortgesetzt kann dieser Prozeß zum Absterben der Wasserpflanzen und auch des Schilfs führen. Um dies zu verhindern ist man dazu über gegangen, die Fließgeschwindigkeit dieser Gewässer durch Einleiten von Flußwasser zu erhöhen, damit eine Schlammabildung verringert wird. Dabei werden zwar die Altrheine gesäubert, aber durch das plötzliche Einwirken auch die Tier- und Pflanzenbestände dezimiert. So können auch Abwässer in die Nebenarme gelangen und das Grundwasser aufgestaut werden. Ich spreche hier besonders die sogenannte "Schlingenlösung" an, wie man sie zwischen Breisach und Kehl vorfindet (HAILER 1982). Dabei wird Wasser aus dem Hauptstrom in verschiedene Altrheine über Wehre geleitet (durchgehende Altrheinzüge) und bewirtschaftet, auch ohne Rückführung in den Rhein.

Tabelle 1. Fundliste der Mollusken der Rheinauen Kehi und Ginsheim; Erläuterungen siehe S. 76

Laufende Nummer	Öko-Stufe	Art	Familie	Zoogeographie (nur Hauptverbreitung)	Hauptvorkommen	Nebenvorkommen	Biostratigraphie	Klima
1	1	<i>Acanthinula aculeata</i>	Valloniidae	paläarktisch	W			Wz
2	1	<i>Aegopinella nitens</i>	Zonitidae	alpin	W			Wz
3	1	<i>Aegopinella nitidula</i>	Zonitidae	westeuropäisch	W			Wz
4	1	<i>Aegopinella pura</i>	Zonitidae	europäisch	W			Wz
6	1	<i>Arion lusitanicus</i>	Arionidae	südeuropäisch	W			Wz
7	1	<i>Arion rufus</i>	Arionidae	westeuropäisch	W			Wz
8	1	<i>Arion subfuscus</i>	Arionidae	europäisch	W			Wz
9	1	<i>Clausilia cruciata</i>	Clausiliidae	alpin	W			Wz
10	1	<i>Cochlodina laminata</i>	Clausiliidae	europäisch	W			Wz
11	1	<i>Discus ruderatus</i>	Discidae	paläarktisch	W			Wz Kz+
12	1	<i>Helicodonta obvoluta</i>	Hygromiidae	südeuropäisch	W			Wz
13	1	<i>Isognomostoma isognom.</i>	Helicidae	alpin	W			Wz
14	1	<i>Macrogastra lineolata</i>	Clausiliidae	westeuropäisch	W			Wz
15	1	<i>Meridigera obscura</i>	Buliminidae	mitteleuropäisch	W			Wz
16	1	<i>Monachoides incarnatus</i>	Hygromiidae	mitteleuropäisch	W			Wz
17	1	<i>Trichia edentula</i>	Hygromiidae	alpin	W			Wz
18	1	<i>Vertigo pusilla</i>	Vertiginidae	europäisch	W			Wz Wz-
19	1	<i>Vitrinobrachium breve</i>	Vitrinidae	südeuropäisch	W			Wz
	1	gesamt:						
20	2	<i>Arianta arbustorum</i>	Helicidae	alpin	W	M		Kz+ Wz-
21	2	<i>Balea biplicata</i>	Clausiliidae	mitteleuropäisch	W	M		Wz
22	2	<i>Cepaea hortensis</i>	Helicidae	westeuropäisch	W	M		Wz
23	2	<i>Cepaea nemoralis</i>	Helicidae	westeuropäisch	W	M		Wz
25	2	<i>Discus rotundatus</i>	Discidae	westeuropäisch	W	M		Wz
26	2	<i>Eucobresia diaphana</i>	Vitrinidae	alpin	W	H		WzKz
27	2	<i>Fruticicola fruticum</i>	Bradybaenidae	europäisch	W	M		Wz Kz+
28	2	<i>Helix pomatia</i>	Helicidae	südeuropäisch	W	S		Wz
30	2	<i>Limax maximus</i>	Limacidae	westeuropäisch	W	M		Wz
31	2	<i>Trichia striolata</i>	Hygromiidae	westeuropäisch	W	M	(+)	Wz Kz
32	2	<i>Vitrea crystallina</i>	Zonitidae	europäisch	W	M		Kz(t) Wz -
	2	gesamt:						
33	4	<i>Cecilioides acicula</i>	Ferussaciidae	westeuropäisch	S			Wz
34	4	<i>Helicella itala</i>	Helicidae	westeuropäisch	S			Wz
35	5	<i>Pupilla muscorum</i>	Pupilliidae	holarktisch	O		(+)	Kz Wz
36	5	<i>Truncatellina cylindrica</i>	Vertiginidae	südeuropäisch	O			Wz
37	5	<i>Vallonia costata</i>	Valloniidae	holarktisch	O	W	(+)	Kz + Wz -
38	5	<i>Vallonia excentrica</i>	Valloniidae	holarktisch	O			Wz
39	5	<i>Vallonia pulchella</i>	Valloniidae	holarktisch	O			Wz(f)
40	5	<i>Vertigo pygmaea</i>	Vertiginidae	holarktisch	O			Wz Kz+
41	6	<i>Cochlicopa lubricella</i>	Cochlicopidae	holarktisch	X			Wz
42	6	<i>Monacha cartusiana</i>	Hygromiidae	südeuropäisch	X			Wz
	4,5,6	gesamt:						
43	7	<i>Boettgerilla pallens</i>	Boettgerillidae	osteuropäisch	M			KzWz
44	7	<i>Cochlicopa lubrica</i>	Cochlicopidae	holarktisch	M		(+)	Wz Kz+
45	7	<i>Deroceras reticulatum</i>	Agriolimacidae	europäisch	M			KzWz

Laufende Nummer	Öko-Stufe	Art	Familie	Zoogeographie (nur Hauptverbreitung)	Hauptvorkommen	Nebenvorkommen	Biostratigraphie	Klima
46	7	<i>Euconulus fulvus</i>	Euconulidae	holarktisch	M		(+)	Wz Kz
47	7	<i>Laciniaria plicata</i>	Clausiliidae	mitteleuropäisch	Wf		!	Wz
48	7	<i>Limax</i> sp. (klein)	Limacidae	europäisch	M		(+)	Kz Wz
49	7	<i>Nesovitrea hammonis</i>	Zonitidae	paläarktisch	M		(+)	Wz Kz+Kz(f)
50	7	<i>Oxychilus allarius</i>	Zonitidae	westeuropäisch	M		!	Wz
51	7	<i>Oxychilus cellarius</i>	Zonitidae	westeuropäisch	M			Wz
52	7	<i>Oxychilus draparnaudi</i>	Zonitidae	westeuropäisch	M			Wz
53	7	<i>Punctum pygmaeum</i>	Punctidae	paläarktisch	M		(+)	Wz Kz(f)
54	7	<i>Trichia hispida</i>	Hygromiidae	europäisch	M		(+)	Kz Wz
55	7	<i>Trichia plebeia</i>	Hygromiidae	mitteleuropäisch	M			KzWz
56	7	<i>Vertigo alpestris</i>	Vertiginidae	alpin	Wf			Kz Wz
57	7	<i>Vitrea contracta</i>	Zonitidae	paläarktisch	M			Wz
58	7	<i>Vitrina pellucida</i>	Vitrinidae	paläarktisch	M			Wz
	7	gesamt:						
59	8	<i>Carychium tridentatum</i>	Carychiidae	europäisch	H			Wz
60	8	<i>Columella edentula</i>	Vertiginidae	holarktisch	H			Wz
61	8	<i>Deroceras laeve</i>	Agriolimacidae	europäisch	H			WzKz
62	8	<i>Succinella oblonga</i>	Succineidae	paläarktisch	H		(+)	Kz Wz
63	8	<i>Trichia villosa</i>	Hygromiidae	alpin	H			Wz
64	8	<i>Vertigo angustior</i>	Vertiginidae	europäisch	H			Wz Wz-
65	8	<i>Vertigo substriata</i>	Vertiginidae	alpin	H			Wz
	8	gesamt:						
66	9	<i>Carychium minimum</i>	Carychiidae	paläarktisch	P			Wz Kz+
67	9	<i>Oxyloma elegans</i>	Succineidae	paläarktisch	P			Wz Kz+
68	9	<i>Oxyloma sarsii</i>	Succineidae	nordeuropäisch	P			Wz
69	9	<i>Pseudotrachia rubiginosa</i>	Hygromiidae	osteuropäisch	P		(+)	Kz Wz SL
70	9	<i>Succinea putris</i>	Succineidae	paläarktisch	P		(+)	Wz Kz SL
71	9	<i>Vertigo antivertigo</i>	Vertiginidae	paläarktisch	P			Wz Wz-
72	9	<i>Vertigo moulinsiana</i>	Vertiginidae	südeuropäisch	P			Wz
73	9	<i>Zonitoides nitidus</i>	Gastrodontidae	holarktisch	P			Wz Kz(f)
	9	gesamt:						
74	10	<i>Acroloxus lacustris</i>	Acroloxidae	paläarktisch	S			Wz Kz+
75	10	<i>Ancylus fluviatilis</i>	Planorbidae	paläarktisch	F	Q		Wz
76	10	<i>Anisus leucostoma</i>	Planorbidae	paläarktisch	Pp		(+)	Wz Kz SL
77	10	<i>Anisus spirorbis</i>	Planorbidae	paläarktisch	Pp			Wz Kz
78	10	<i>Anisus vortex</i>	Planorbidae	paläarktisch	S	P		Wz Kz
79	10	<i>Anisus vorticulus</i>	Planorbidae	mitteleuropäisch	S			Wz Wz-
80	10	<i>Anodonta anatina</i>	Unionidae	westeuropäisch	S	F		Wz Kz
81	10	<i>Anodonta cygnea</i>	Unionidae	westeuropäisch	S	F		Wz Kz
82	10	<i>Aplexa hypnorum</i>	Physidae	holarktisch	Pp		(+)	Wz Kz SL
83	10	<i>Bathymorphalus contortus</i>	Planorbidae	paläarktisch	S	P		Wz Kz
84	10	<i>Bythiospeum acicula</i>	Bythiospeum	mitteleuropäisch	Q			Wz
85	10	<i>Bithynia leachii</i>	Bithyniidae	paläarktisch	P		(+)	Wz Kz
86	10	<i>Bithynia tentaculata</i>	Bithyniidae	paläarktisch	S	F		Wz -
87	10	<i>Corbicula fluminalis</i>	Corbiculidae	asiatisch	F			Wz
88	10	<i>Corbicula fluminea</i>	Corbiculidae	asiatisch	F			Wz
89	10	<i>Dreissena polymorpha</i>	Dreissenidae	südeuropäisch	F	S		Wz

Kehler Rheinaue										Ginsheimer Rheinaue											
N Gebrannte Köpfe (5)	W Schloßjockelskopf (65)	Gebrannte Köpfe (45)	Rheininsel (46)	Südlich Grund (59)	Im Grund (60)	Rheindamm West (76 a)	Rheindamm Ost (76 b)	Individuen	Dominanz %	Dominanzgruppe	Rheinuferrwald (6a)	Am Bleiaubach (6 b)	S Campingplatz (6 c)	Seitengewässer (26)	Silberweidenwald 1 (41)	Silberweidenwald 2 (61)	Rheindamm Ost (77)	Individuen	Dominanz %	Dominanzgruppe	gesamte Individuenzahl
	3				1	1	2	7	2,80							1	1	2	2,25	r	9
	5	10		4	2		4	25	9,92	sd					5		5	5,62	sd	30	
		8		4				12	4,76								1	1,12		13	
1	2			1	3			7	2,80		1			1			2	2,25		9	
		1						1	0,40	sr										1	
25	1	56		5	6	5	10	108	42,90	ed					1		1	1,12		109	
1	4	2		4	9	5	5	30	11,90	d	1		2	3	10	10	2	28	31,46	ed	58
						10		10	3,97					4			4	4,50		14	
							1	1	0,40	sr										1	
2	3	2			2			9	3,57											9	
	1			1	1			3	1,20											3	
32	27	83	2	25	38	21	24	252	100		7		4	10	21	44	3	89	100		341
	153	125		1	130	5	20	434	84,93	ed										434	
20	3	15		3	5			46	9,00	sd										46	
		1			1			2	0,40	sr										2	
	2	4		2	3	5	1	17	3,33					1			2	3	75,00	ed	20
	1			3	5			9	1,80					1			1	25,00	d	10	
								1	0,20	sr										1	
20	159	145		9	144	10	24	511	100					1	1		2	4	100		515
		5		1				6	9,68	sd	2					1		3	3,57		9
	3	2	12	2	3	1	1	24	40,32	ed	2		1				3	3,57		28	
								1	1,61	r					1		1	1,20		1	
3	2	1		2	1			9	22,60	d	10		10	10	4	10		44	52,38	ed	58
		3						3	4,84											3	
		2						2	3,23	r										2	
	2		3	1	5			11	17,74	d				10	10	10	1	31	36,90	ed	42
3	7	14	15	6	9	1	1	56	100		14		11	22	15	21	1	84	100		146
		2						2	0,24	sr										2	
		1	10					11	1,33					1				1	0,34		12
1		3						4	0,48	sr					1		3	4	1,37		8
		10	2					12	1,45					2	2			4	1,37		16
		12	6	6	5			29	3,52				10					10	3,43		39
															1			1	0,34		1
		1	10					11	1,33									1	0,34		12
			4	2	2			8	0,97			1	1	3				5	1,71		13
		10		2	3			15	1,82						1	5		6	2,06		15
														1	2			3	1,03		3
		12	3	3			1	19	2,31								1	1	0,34	sr	20
2	18	10	10	2		2	2	44	5,35	sd	1	10		7			1	19	6,51	sd	63
		5						5	0,60											5	
		50		2				52	6,32	sd		10		1				11	3,77		63
		20						20	2,43	r		5						5	1,71		25
		11	15	1			4	31	3,77					6	2	10		18	6,16	sd	49
1	2	16					2	21	2,55							3		3	1,03		24

Laufende Nummer	Öko-Stufe	Art	Familie	Zoogeographie (nur Hauptverbreitung)	Hauptvorkommen	Nebenvorkommen	Biostratigraphie	Klima
90	10	<i>Galba truncatula</i>	Lymnaeidae	holarktisch	SP	Pp	(+)	Kz Wz
91	10	<i>Gyraulus albus</i>	Planorbidae	holarktisch	S			Kz Wz
92	10	<i>Gyraulus crista</i>	Planorbidae	europäisch	S			Kz(f) Wz
93	10	<i>Gyraulus laevis</i>	Planorbidae	holarktisch	S			Kz Wz
94	10	<i>Gyraulus parvus</i>	Planorbidae	nordamerikanisch	F	S		Wz
95	10	<i>Hydrobia elongata</i>	Hydrobiidae	tertiär	m			Wz
96	10	<i>Hippeutis complanatus</i>	Planorbidae	paläarktisch	S			Wz (Kz)
97	10	<i>Lithoglyphus naticoides</i>	Lithoglyphus	südeuropäisch	F			Wz
98	10	<i>Lymnaea stagnalis</i>	Lymnaeidae	holarktisch	S			WzKz+
99	10	<i>Musculinum lacustre</i>	Pisidiidae	holarktisch	P			Wz Kz
100	10	<i>Physa fontinalis</i>	Physidae	holarktisch	S			Wz Wz-
101	10	<i>Physella acuta</i>	Physidae	südeuropäisch	S	F		Wz
102	10	<i>Pisidium hibernicum</i>	Pisidiidae	paläarktisch	S			Kz +
103	10	<i>Pisidium subtruncatum</i>	Pisidiidae	holarktisch	S	F		Wz Kz
104	10	<i>Pisidium henslowanum</i>	Pisidiidae	paläarktisch	F	S		Wz
105	10	<i>Pisidium nitidum</i>	Pisidiidae	holarktisch	F	S		Wz Kz
106	10	<i>Pisidium moitessierianum</i>	Pisidiidae	paläarktisch	S	F		Wz
107	10	<i>Pisidium tenuilineatum</i>	Pisidiidae	paläarktisch	F	S		Wz
108	10	<i>Planorbarius corneus</i>	Planorbidae	paläarktisch	S			Wz Kz SL
109	10	<i>Planorbis carinatus</i>	Planorbidae	europäisch	S			Wz Wz-
110	10	<i>Planorbis planorbis</i>	Planorbidae	paläarktisch	P		(+)	Wz Kz SL
111	10	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Hydrobiidae	europäisch	S	P		Wz
112	10	<i>Pseudanodonta complanata</i>	Unionidae	europäisch	F			Wz
113	10	<i>Radix a. ampla</i>	Lymnaeidae	paläarktisch	F	S		Wz Kz
114	10	<i>Radix auricularia</i>	Lymnaeidae	paläarktisch	S			Wz
115	10	<i>Radix ovata</i>	Lymnaeidae	paläarktisch	S	F		Wz Kz SL
116	10	<i>Segmentina nitida</i>	Planorbidae	paläarktisch	P			Wz
117	10	<i>Sphaerium corneum</i>	Pisidiidae	paläarktisch	S	F		Wz Kz
118	10	<i>Sphaerium rivicola</i>	Pisidiidae	europäisch	F	S		Wz (Kz)
119	10	<i>Stagnicola corvus</i>	Lymnaeidae	holarktisch	P		(+)	Kz Wz
120	10	<i>Stagnicola fuscus</i>	Lymnaeidae	holarktisch	P		(+)	Kz Wz
121	10	<i>Unio pictorum</i>	Unionidae	europäisch	F			Wz
122	10	<i>Unio tumidus</i>	Unionidae	europäisch	S	F		Wz (Kz)
123	10	<i>Unio crassus riparius</i>	Unionidae	europäisch	F			Wz
124	10	<i>Valvata cristata</i>	Valvatidae	paläarktisch	P			Wz Kz(f)
125	10	<i>Valvata macrostoma</i>	Valvatidae	paläarktisch	Pp		(+)	Kz(f) Wz
126	10	<i>Valvata piscinalis</i>	Valvatidae	paläarktisch	S	F		Wz (Kz)
127	10	<i>Viviparus contectus</i>	Viviparidae	osteuropäisch	S	P		Wz (Kz)
128	10	<i>Viviparus viviparus</i>	Viviparidae	mitteleuropäisch	F			Wz
10		gesamt:						

Kehler Rheinaue										Ginsheimer Rheinaue												
N Gebrannte Köpfe (5)	W Schloßjockelskopf (35)	Gebrannte Köpfe (45)	Rheininsel (46)	Südlich Grund (59)	Im Grund (60)	Rheindamm West (76 a)	Rheindamm Ost (76 b)	Individuen	Dominanz %	Dominanzgruppe	Rheinuferwald (6a)	Am Blelaubach (6 b)	S Campingplatz (6 c)	Seitengewässer (26)	Silberweidenwald 1 (41)	Silberweidenwald 2 (61)	Rheindamm Ost (77)	Individuen	Dominanz %	Dominanzgruppe	gesamte Individuenzahl	
	1	1	1					3	0,36	sr						4		4	1,37			4
		2						2	0,24	sr						1		1	0,34	sr		4
			2		1			3	0,36	sr						5	10	15	5,14	sd		15
												14		2	1			17	5,82	sd		17
		1	2	2				5	0,60	sr				1	2	8		10	3,43			10
2	1							3	0,36	sr						9		9	3,08	r		12
	10	4			2			16	1,95				5	10				15	5,14	sd		31
	7							7	0,85	sr												7
1								1	0,12	sr												1
1	1		1					3	0,36	sr												3
	6	1						7	0,85	sr												7
	1							1	0,12	sr												1
				2				2	0,24	sr												2
	1							1	0,12	sr				1		5		6	2,06			7
	1							1	0,12	sr												1
					1		1	2	0,24	sr				8	6	30		2	46	15,75	d	48
5	222	10	2				1	240	29,19	d								5	1,71	r		245
	1							1	0,12	sr												1
		24						24	2,92													25
		16			1			17	2,07									3	1,03			23
	1	1		6				8	0,97			1		3	1			5	1,71			13
	1							1	0,12													1
	15	1	2	5				23	2,79		1										sr	24
												1						1	0,34			1
																		1	0,34	sr		1
3	5	3	9	2				22	2,67				3	4	12			19	6,51	sd		41
	5						1	6	0,73	sr	1					10		11	3,77			17
		3		2				5	0,60	sr		4						4				6
		3		1				4	0,48	sr	1	2						3	1,03			8
												2						2	0,69			2
	63	5	10	6				84	10,21	d												84
	5							5	0,60	sr					1	1		2	4	1,37		9
1		29	1	4			2	37	4,50					2	2			4	1,37			41
		4						4	0,48	sr								3	1,03			7
											1	8		1	3	1		14	4,80			14
1	17	434	258	53	45		14	822	100		5	61	27	58	60	66	19	300	100			3380
377	617	1222	322	345	787	228	496				143	61	161	198	238	254	97					5988

Erläuterungen zu Tabelle 1.

Öko-Gruppe: Nach LOZEK (1963) Einteilung der Mollusken in 10 unterschiedliche Lebensräume.

1: Waldarten, die nie auf offenen Flächen vorkommen. 2: vorwiegend Wald, aber auch mesophile und sekundäre Standorte. 4: Steppenarten, gehölzarme Vegetation, sonnig. 5: offene Landschaften sowohl in trockenen aber auch an feuchten Standorten. 6: xerotherme und thermophile Arten. 7: euryöke Arten mit mittelfeuchten oder feuchtigkeitsunabhängigen Lebensräumen. 8: feuchtigkeitsliebende Arten jedoch nicht sumpfbewohnend oder wassergebunden. 9: Landarten in Sumpfbiotopen und Uferbereichen. 10: Alle Wasserarten.

Hauptsächliche Ökologie und zweite mögliche Ökologie: Vorkommen der Arten nach LOZEK 1963 in unterschiedlichen Habitaten W: Wald, Wf: Wald und mittelfeuchte Felsen; WS: Waldsteppe, lichter, xerothermer Wald. S: Steppe, trocken, sonnig. O: Offenland, Arten mit breiter ökologischer Spanne (von feucht bis thermophil). M: mesophile und syntrope Lebensräume. X: eindeutig trockenheitsliebende Arten an sonnigen Standorten. H: Arten mit starken Feuchtigkeitsansprüchen. P: Sümpfe, nasse Wälder, Auwälder, Uferbereiche. Wasserarten in kursiv: P: Sümpfe, seichte, pflanzenreiche Gewässer. Pp: periodische Sümpfe. S: stehende Gewässer, kleine Lachen und Gräben, große Teiche und Seen. F: fließende Gewässer wie Flüsse, Bäche und große Ströme. Q: Quellen.

Biostratigraphie: ! = bezeichnende Arten feuchtwarmer Zeitabschnitte, !! = Leitarten feuchtwarmer Zeitabschnitte im Pleistozän, + = Arten die überwiegend aber nicht nur im Löß des Pleistozän auftraten, L = Arten die nur lokal im Löß auftraten.

Klima: klimatologische Einstufung der Arten. Wz = Warmzeit; Kz = Kaltzeit; SL = Sumpflöß; Wz- = Warmzeit mit kühleren Abschnitten (Übergangsphasen); Kz+ = Kaltzeit mit wärmeren Abschnitten (Übergangsphasen).

Dominanz: eu = eudominant (über 30%), d = dominant (10 - 30 %), sd = subdominant (5 - 10 %), r = rezedent (1-5 %) und sr = subrezedent (weniger als 1 %).

4. Die besammelten Fundstellen in den Rheinauen

4.1 Rheinaue Kehl (R 34 12 700, H 55 80 100)

Nördlich Gewann "Gebrannte Köpfe", Fundpunkt 5
+ 138,75 m NN, Lage: südlich Straße zum Kulturwehr Kehl, östlich vom Rheindamm, westlich vom Seitengewässer, nördlich "Gebrannte Köpfe" (Pkt. 45).

Wald: Wirtschaftswald; Pappel-Ahorn Auenwald. Vorwiegende Baumarten: Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Hybrid-Pappel (*Populus canadensis*). Vereinzelt Baumarten: Silberweide (*Salix alba*), Feldulme (*Ulmus minor*), Hängebirke (*Betula pendula*), Stieleiche (*Quercus robur*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*). Die beprobten Flächen bestehen hauptsächlich aus dem Pappel-Ahorn-Wald.

Mollusken: 31 Landarten, 1 Süßwasserart (*Anisus leucostoma*), welche vom Seitengewässer eingeschwemmt wurde. Die Waldmollusken sind mit 21 Arten am stärksten vertreten, davon häufig: *Acanthinula aculeata*, *Macrogastera attentua lineolata*, *Vertigo pusilla*, *Vitrea crystallina*, *Cepaea nemoralis* und *Helix*

pomatia. *Helicodonta obvoluta* und *Isognomostoma isognomostoma* sind als untypische Auenarten anzusehen.

Bei den mesophilen Arten dominiert *Punctum pygmaeum*. Die Clausilien befinden sich direkt an und um die Baumwurzeln. Bei Regen steigen sie an den Bäumen empor, wie auch andere Arten. *Isognomostoma isognomostoma* hält sich meist in den dunkleren, dichten Kraut- und Strauchbewuchs des Waldes auf. Einige Exemplare von *Monachoides incarnatus* besitzen hier einen auffallend steil nach unten absteigenden letzten Umgang (siehe Abb. 16).

Westlich "Schloßjockelskopf" Fundpunkt 35

+ 138,5 m NN; Lage: nördlichster Fundort, begrenzt durch das Seitengewässer, welches oberhalb nach der Fußgängerholzbrücke in den Rhein mündet. Im O über dem Seitengewässer liegt der Schloßjockelskopf; im W die Verlängerung des Rheinpromenadenweges und die Rheininseln (Pkt. 46). Im S wird dieser Bereich durch den Weg Wanderparkplatz/Rhein begrenzt.

Wald: Es finden sich hier die meisten Baumarten dieser Rheinaue, vorwiegend: Hybrid-Pappel (*Populus canadensis*), Spitzahorn (*Acer platanoides*), Faulbaum (*Frangula alnus*) und der Neophyt Gemeine Robinie (*Robinia pseudoacacia*). Auentypische Baumarten: wie Silberweide (*Salix alba*), Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Flatterulme (*Ulmus laevis*), Traubenkirsche (*Prunus padus*), Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*), Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*), Echte Walnuß (*Juglans regia*) und Rotbuche (*Fagus sylvatica*). Mollusken: 38 Landarten, 9 Süßwasserarten. Die Waldmollusken sind am meisten vertreten, davon häufig *Monachoides incarnatus*, *Vertigo pusilla*, *Arianta arbustorum*, *Cepaea nemoralis* und *Helix pomatia*; untypische Auenwaldarten: *Aegopinella pura*, *A. nitens*, *Discus rotundatus*, *Cochlodina laminata* und *Helicodonta obvoluta*. Auch die mesophilen Arten sind hier stärker vertreten als am vorigen Fundort (5), am häufigsten sind: *Cochlicopa lubrica* und die untypische Auenart *Nesovitreia hammonis*. Seltene Landarten sind hier: *Discus ruderatus*, *Laciniaria plicata*, *Trichia striolata*, *T. plebeia* und *T. villosa* (Abb. 15). Eudominant tritt die Landart *Carychium tridentatum* auf. Wassermollusken sind hier nur spärlich vertreten: *Stagnicola corvus*, *Valvata piscinalis*, *Physa fontinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Gyraulus albus* und die Erbsenmuscheln *Pisidium subtruncatum* und *P. henslowanum*, häufig das Neozoon *Potamopyrgus antipodarum*.

Gewann "Gebrannte Köpfe" Fundpunkt 45

+138,75 m NN; Lage: Südlichster Fundpunkt; wird im N von Fundpunkt 5 mit dem Wirtschaftswald, sowie von dem kleinen Wehr unter der Straße zum Kulturwehr begrenzt. Im S endet er, wo sich östlicher und westlicher Rheindamm treffen und die Gemarkung Hundsfeld liegt. Durchzogen wird die Fläche vom Sei-

tengewässer mit hohem Anteil an Schilfzonen. Stromabwärts befindet sich links der Auenwald. Bedeutendster Fundpunkt in der Kehler Rheinaue, was die Anzahl der Molluskenarten betrifft.

Wald: z.T. Wirtschaftswald bis verwilderter Wald. Häufigste Baumarten: Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*), Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*) und Hybrid-Pappel (*Populus canadensis*). Seltener sind Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Kelchweißdorn (*Crataegus calycina*), Gemeiner Linguster (*Ligustrum vulgare*) und Stieleiche (*Quercus robur*).

Mollusken: 42 Landarten, 32 Süßwasserarten. Dominant sind die feuchtigkeitsliebenden Landarten und die Süßwasserarten. Am häufigsten sind bei den Waldarten: *Acanthinula aculeata*, *Arion rufus*, *Monachoides incarnatus*, *Vitrea crystallina*, *Vertigo pusilla* und die untypischen Auenarten: *Cochlodina laminata*, *Helicodonta obvoluta*, *Isognomostoma isognomostomus*, *Cepaea nemoralis* und *Helix pomatia*. Die häufigsten mesophilen Arten sind *Punctum pygmaeum*, *Nesovitreia hammonis* und die lichte Auenwälder bevorzugende *Oxychilus alliarius*. Außergewöhnlich ist das Vorkommen von einigen Offenlandarten im Wald wie: *Valonia costata* und *Succinella oblonga*. Bei den hygrophilen Arten finden sich, neben der eudominanten *Carychium tridentatum*, *Vertigo antivertigo*, *Vertigo moulinsiana* und *Pseudotrichia rubiginosa*. Die beiden letzteren stehen auf der "Roten Liste". Weitere Rote-Liste-Arten sind bei den Süßwassermollusken vertreten: *Valvata macrostoma*, *Bithynia leachii*, *Anisus spirorbis* und *Pseudanodonta complanata*. Die häufigsten Wasserarten sind: *Anisus vortex*, *Bathymorphalus contortus*, *Bithynia tentaculata*, *Galba truncatula*, die Erbsenmuschel *Pisidium hibernicum* und das Neozoön *Physella acuta*.

Rheinseln Fundpunkt 46

Ca. +138,5 m NN; Lage: Im Rhein gelegene, dem Kulturwehr Kehl-Straßburg vorgelagerte Inseln, die durch Buhnen mit dem östlichen Ufer verbunden sind. Sie liegen an der Grenze schiffbar/nichtschiffbarer Rhein. Vor Inbetriebnahme des Kulturwehrs wurden sie als Regenerationsinseln durch Aufschüttungen geschaffen. Sie werden bei Regen oder durch künstliche Anhebung des Wasserspiegels z.T. überflutet. Dies wirkt sich besonders günstig auf die Süßwassermollusken aus.

Wald: In den letzten Jahren konnten vor allem Silberweiden (*Salix alba*) und Krautschichten dort Fuß fassen und so auch Unterschlupf für Wasservögel bieten. Zur Zeit denkt man über ein "unter Schutz stellen" dieser Regenerationsinseln nach, die derzeit noch frei zugänglich für Spaziergänger sind, die im Frühjahr die Brutzeit der Vögel stören können.

Mollusken: 11 Landarten, 27 Süßwasserarten. Bei den Süßwassermollusken sind die Vertreter des Flußes

und des sumpfigen Bereiches am häufigsten, wobei die letzteren mehr auf der zum Ufer gerichteten Seite der Inseln leben. Die häufigsten Flußarten sind *Ancylus fluviatilis* und die hier eudominanten Muscheln *Corbicula fluminea* und *Dreissena polymorpha*. Selten gewordene Muscheln sind hier *Unio pictorum*, *Unio tumidus* und *Pisidium nitidum*. Die häufigsten Sumpfarthen sind: *Radix auricularia* sowie *Radix auricularia* f. *ampla*, *Galba truncatula*, *Gyraulus albus* sowie die an Fluß und Sumpf angepaßten Arten: *Bithynia tentaculata*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Valvata piscinalis* sowie die Muschel *Anodonta cygnaea*. Selten geworden sind die Vertreter der Sumpf- und Flußarten *Viviparus contectus* und die Muscheln *Musculinum lacustre*, *Sphaerium corneum*, *Pisidium nitidum*, *Unio tumidus* und *Unio pictorum*. Bei den Landmollusken fanden sich am häufigsten die Arten, die auch kurze Zeit Hochwasserstände überdauern können: *Monachoides incarnatus*, *Cepaea nemoralis*, *Oxyloma elegans* und *Zonitoides nitidus*. Selten waren die Arten *Deroceras reticulatum* und *Euconulus fulvus*.

Südlich "Grund" Fundpunkt 59

+138,75 m NN; Lage: Wird im Süden und Westen durch die Straße zum Kulturwehr und im N durch den Wanderweg Sundheimer Grund / Kulturwehr begrenzt. Im O liegt das Seitengewässer mit z.T. Schilfzonen. Von O nach NW verläuft ein die meiste Zeit ausgetrockneter Graben, der vom Seitengewässer im O abzweigt.

Wald: Ein großer Teil des Waldes ist Wirtschaftswald vom Typ Pappel-Ahorn-Wald. Die häufigsten Baumarten sind: Hybrid-Pappel (*Populus x canadensis*), Spitzahorn (*Acer platanoides*), Faulbaum (*Frangula alnus*) und Winterlinde (*Tilia cordata*). Seltener sind: Silberweide (*Salix alba*), Echte Walnuß (*Juglans regia*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Stieleiche (*Quercus robur*), Flatterulme (*Ulmus laevis*), Eingriffeliger Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Traubenkirsche (*Prunus padus*), Gemeine Robinie (*Robinia pseudoacacia*), Gemeine Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum*), Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) und Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*).

Mollusken: 40 Landarten, 14 Süßwasserarten. Die meisten Mollusken wurden aus dem verlandeten Graben, dem Wirtschaftswald im NE und der Schilfzone am Seitengewässer gesammelt. Ähnlich wie bei Fundpunkt 35 stellen die Waldarten 50% der Landmollusken. Die häufigsten davon sind: *Cochlodina laminata*, *Arianta arbustorum*, *Cepaea hortensis*, *Cepaea nemoralis* und *Helix pomatia*. Die anderen Arten splitten sich auf in meist mesophile (z. B.: *Aegopinella nitens*, *Aegopinella nitidula*) und hygrophile Arten, die aber deutlich geringer auftreten. Bei den Süßwassermollusken fanden sich die meisten im trockenengefallenen Graben. Die häufigsten Arten sind: *Anisus vortex*, *Bythinia tentaculata*, *Stagnicola corvus* und *Valvata cristata*.

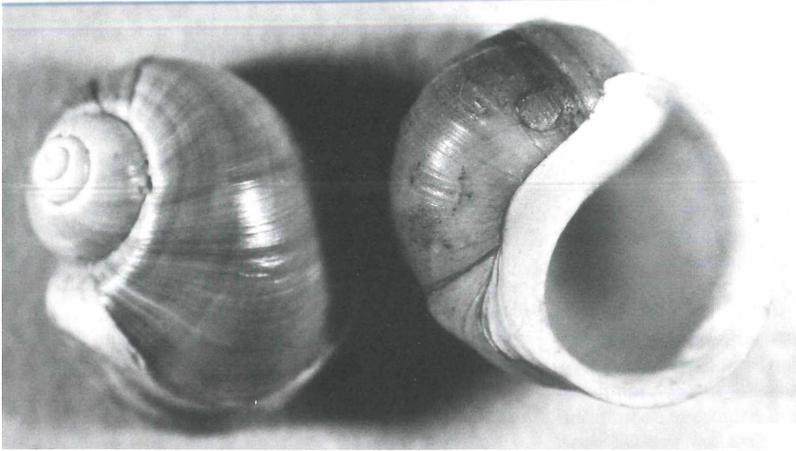


Abbildung 3. *Lithoglyphus naticoides* (C. PFEIFFER, 1828) Ginsheimer Rheinaue.

Im "Grund" Fundpunkt 60

+138,75 m NN; Lage: Es handelt sich flächenmäßig um den größten Aufsammlungsbereich in der Kehler Rheinaue. Er wird im N vom Weg Wanderparkplatz/Rhein, dem Seitengewässer und dem Schloßjockelskopf begrenzt, im W vom Rheinuferweg; im S vom Wanderweg Sundheimer Grund/Kulturwehr; im O vom Seitengewässer und Rheindamm. Mitten durch den Wald führt der Waldlehrpfad. Im O tritt westlich des Sundheimer Grundes die Feldschutter in das Seitengewässer ein.

Wald: Es handelt sich wie bei Pkt. 59 um die Fortsetzung des Ahorn-Pappel-Waldes. Häufigste Arten sind: *Populus canadensis*, *Acer platanoides*, *Frangula alnus*, *Tilia cordata* und *Fraxinus excelsior*. Seltenerer Arten sind Hainbuche (*Carpinus betulus*), Gemeine Hasel (*Corylus avellana*), die Flatter- und Feldulme (*Ulmus laevis/minor*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Vogelkirsche (*Prunus avium*), Traubenkirsche (*Prunus padus*), Gemeine Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum*) und Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*).

Mollusken: 43 Landarten, 16 Süßwasserarten. Die Aufsammlungen erfolgten in Gräben westlich des Waldes, an den Ufern des Seitengewässers und am gesprengten Bunker im Wald. Dieser Fundpunkt erzielt die höchste Artenanzahl von Landmollusken für die Kehler Rheinaue. Häufigste Waldarten: *Aegopinella nitens*, *Aegopinella pura*, *Cochlodina laminata*, *Vertigo pusilla*, *Arianta arbustorum*, *Cepaea hortensis*, *Cepaea nemoralis*, *Discus rotundatus*, *Eucobresia diaphana*, *Helix pomatia* und *Vitrea crystallina*. Die häufigsten mesophilen Arten sind: *Cochlicopa lubrica*, *Laciniaria plicata* und *Punctum pygmaeum*. Bei den hygrophilen Arten ist eudominant *Carychium tridentatum*. Häufig ist auch *Columella edentula* und *Trichia villosa*. *Zonitoides nitidus* und *Succinea putris* bevölkern die feuchten Kraut- (Indisches Springkraut) und Schilfbereiche der Ufer. Die Süßwassermollusken sind nicht besonders indivi-

duenreich vertreten, am zahlreichsten sind noch die Arten *Anisus vortex*, *Radix ovata*, *Sphaerium corneum*, *Valvata piscinalis* und *Valvata cristata*.

Rheindamm West Fundpunkt 76 A

+138,75 m NN; Lage: Die besammelte Fundstelle erstreckt sich ab der Höhe des Rheinwaldes beim Gewann Hundsfeld bis an die Grenze des Kulturwehres Kehl. Der Damm ist baum- und strauchlos.

Mollusken: Vorwiegend auf Offenlandarten, keine (angeschwemmten) Süßwassermollusken. Die häufigsten Landarten sind *Vallonia costata* und *Trichia sericea*. Relativ häufig traten auch die Offenlandarten *Pupilla muscorum*, *Vallonia excentrica*, *Vallonia pulchella*, *Vertigo pygmaea*, *Cochlicopa lubricella* und *Monacha cartusiana* auf. Letztere Art hat hier ihre hauptsächliche Verbreitung. Die mesophilen Arten *Punctum pygmaeum*, *Trichia hispida*, *Succinella oblonga* und die hygrophile *Carychium tridentatum* traten weniger häufig auf.

Rheindamm Ost Fundpunkt 76 B

Ca. +139,2 m NN; Lage: Die besammelte Fläche erstreckt sich auf dem östlichen Rheindamm ab der Kulturwehrstraße bis in die nördlichste Ecke des Sundheimer Grundes. Auf dem Damm wachsen keine Sträucher oder Bäume. Hier finden sich bei den Mollusken hauptsächlich Offenlandarten. Im Gegensatz zum Rheindamm West fällt hier nur morgens Sonnenlicht auf den Damm. Die Bäume der Rheinaue stehen z.T. dicht am Rheindamm und ihre Ästen überschatten teilweise den westlichen Damnteil.

Mollusken: 31 Landarten und 8 Süßwasserarten. Die Süßwasserarten traten nur in der Nähe des Ausläufers der Feldschutter am Sundheimer Grund auf und können als vom Hochwasser angeschwemmte Arten angesehen werden. Die häufigsten Offenlandarten sind: *Ceciloides acicula*, *Pupilla muscorum*, *Truncatellina cylindrica*, *Vallonia costata*, *Vallonia excentrica*, *Vallo-*

nia pulchella und *Vertigo pygmaea*. Eudominant tritt bei den hygrophilen Arten *Carychium tridentatum* auf. Seltene Funde sind *Vertigo alpestris*, *Vertigo substriata* und *Vertigo angustior*, wobei *V. alpestris* als eingeschwemmte Art angesehen werden kann, aufgrund ihres Lebensraumes der in feuchten Felsen der Mittelgebirge liegt.

4.2 Rheinaue Ginsheim (R 34 51 400, H 55 39 200)

Rheinuferwald Fundpunkt 6 A

+85 m NN; Lage: Rheinuferwald mit der südlichen Grenze der zum Rheinufer führenden Straße aus dem Neubaugebiet von Ginsheim. Im N wird diese Fläche von der Autobahnbrücke der BAB 60 und dem darunter verlaufenden Feldweg abgegrenzt. Im O liegt die Grenze am Anfang der Wiesen. Gesammelt wurde aus Naturschutz-Gründen vorwiegend zur Rheinseite hin.

Wald: Im gesamten Auenwald herrscht der Typ Silberweiden-Pappelwald vor. Während sich Silberweiden (*Salix alba*) hauptsächlich im Zentrum befinden, stehen die Hybrid-Pappeln (*Populus canadensis*) mehr am Waldrand. Sehr häufig kommt außerdem im Rheinuferwald Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) vor. Selten tritt die Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*) auf.

Mollusken: 17 Landarten, 5 Süßwasserarten. Etwa 50 % der Landmollusken sind feuchtigkeitsliebende Waldarten. Dazu gehören: *Arianta arbustorum*, *Cepaea nemoralis*, *Monachoides incarnatus* und *Vitrinobrachium breve*. Bei den mesophilen Arten ist häufig *Cochlicopa lubrica* und bei den Sumpffarten sehr häufig *Succinea putris*. Zu den selten auftretenden Arten gehören hier *Balea biplicata*, *Vitrea crystallina*, *Oxychilus cellarius* und *Monacha cartusiana*, welche streng an die Flächen zwischen Fluß und Aue gebunden ist. Die Süßwassermollusken sind hier vom Fluß eingeschwemmt worden.

Am "Bleiaubach" Fundpunkt 6 B

+82,5 m NN; Lage: Der Bleiaubach ist ein Altrheinarm der die Bleiaubach-Insel vom Festland trennt. Der Sammlungsbereich erstreckte sich vorwiegend in Ufernähe nördlich der Autobahnbrücke bis etwa Ende der Schilfzone am Sandufer.

Wald: Silberweidenwald (*Salicetum albae*).

Mollusken: 15 Süßwasserarten, 1 Landart, die Bernsteinschnecke (*Succinea putris*). Die häufigsten Wasserarten sind: *Bithynia tentaculata*, *Lithoglyphus naticoides* (Abb. 3), *Viviparus contectus*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Corbicula fluminea* (sehr große Exemplare!) und *Dreissena polymorpha*. Von den seltenen Arten fanden sich hier *Unio crassus* ssp. *nanus*, *Anodonta anatina*, *Sphaerium rivicola* und bei den Gastropoden *Theodoxus fluviatilis*.

Südlich Campingplatz Fundpunkt 6 C

+83,0 m NN; Lage: Waldgebiet zwischen Seitenge-

wässer (Pkt. 26) und dem Campingplatz im N. Im O liegt der Rheindamm, im W. der Bleiaubach.

Wald: Silberweiden-Pappelwald. Hier kommen für diese Rheinaue die meisten Baumarten vor. Die häufigen sind außer *Salix alba* und *Populus x canadensis*: Eingriffeliger Weißdorn (*Crataegus monogyna*) und Faulbaum (*Frangula alnus*). Nach N hin nehmen die Baumarten zu. Vereinzelt treten Stieleiche (*Quercus robur*), Flatterulme (*Ulmus laevis*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*), Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) und Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*) auf.

Mollusken: 12 Landarten, 5 Süßwasserarten. Unter den Waldarten dominieren *Monachoides incarnatus*, *Arianta arbustorum* und *Cepaea nemoralis*. Bei den mesophilen Arten dominiert *Succinea putris*. Seltene Arten sind: *Laciniaria plicata*, *Oxychilus allarius* und *Oxyoloma elegans*. Bei den Süßwassermollusken handelt es sich um Arten aus einem kleinen Teich im O, westlich des Pumpwerkes. Die fünf häufig auftretenden Arten gehören ökologisch in den sumpfigen Bereich: *Anisus vortex*, *Physella acuta*, *Planorbis planorbis*, *Stagnicola* cf. *corvus* und *Anodonta cygnea*.

Seitengewässer Fundpunkt 26

+83,0 m NN; Lage: Die besammelte Fläche besteht vorwiegend aus dem periodisch überfluteten Weiher nördlich Silberweidenwald 1 (Pkt. 41). Im O wird die Fläche vom Waldrand und Wiese begrenzt. Im Westen findet sich die Schilfzone von Pkt. 6b. Im N ist sie durch den Wald (Pkt. 6c) abgegrenzt.

Wald: Silberweiden-Pappelwald. Außer der Silberweide und der Hybrid-Pappel findet sich noch die Stieleiche (*Quercus robur*).

Dieses Seitengewässer bietet fast optimale Bedingungen, wie man sie in alten Weichholzlauen vorfindet. Hier finden sich die meisten Molluskenarten dieser Rheinaue.

Mollusken: 18 Landarten, 18 Süßwassersarten. Besonders die Familie der Hygromiiden ist stark vertreten, u.a. mit *Monachoides incarnatus*, *Monacha cartusiana*, *Trichia hispida*, *Trichia sericea* und *Pseudotrachia rubiginosa*. Die zuletzt genannte Art findet sich auf der Roten Liste von Deutschland und braucht besondere Lebensbedingungen (siehe auch Kapitel 4.1 Gebrannte Köpfe). Sehr häufige Arten sind noch *Arion rufus*, *Arianta arbustorum* und *Cepaea nemoralis*. Bei den hygrophilen Landarten findet sich häufig: *Succinea putris* und *Zonitoides nitidus*. Bei den Süßwasserarten treffen wir auf Sumpffarten wie: *Galba truncatula*, *Planorbis planorbis*, *Stagnicola* cf. *corvus* und sehr häufig *Radix auricularia*. Zu den ubiquitären Arten finden wir *Bythinia tentaculata* und die Neozoen *Physella acuta*, *Potamopyrgus antipodarum* und *Lithoglyphus naticoides*. Die letzten Arten werden auch oft durch das Hochwasser in den Wald getragen. Bei den Mu-

scheln finden wir *Anodonta cygnaea* und *Musculinum lacustre*. Selten waren *Bythiospeum acicula*, *Valvata macrostoma* und *Planorbarius corneus*.

Silberweidenwald 1 Fundpunkt 41

+ 84 m NN; Lage: Wald südlich des Seitengewässers (Pkt. 26), westlich des Wanderweges, nördlich von Fundpunkt Silberweidenwald 2 und östlich des Rheinuferes.

Wald: Silberweiden-Pappelwald. Außer Silberweide und Hybrid-Pappel wächst hier noch der Eingriffelige Weißdorn (*Crataegus monogyna*) häufig.

Kleine Senken im Wald ermöglichen bei Hochwasserständen ein Einfließen des Wassers aus dem Seitengewässer. Dadurch werden die Senken ein bis dreimal im Jahr periodisch überschwemmt. Dadurch gelangen auch viele Wasserschnecken in den Wald.

Mollusken: 18 Landarten, 13 Süßwasserarten. Zu den häufigsten Landmollusken gehören überwiegend Waldarten wie *Cochlodina laminata*, *Monachoides incarnatus* und *Cepaea nemoralis*. Mesophile Arten sind hier *Cochlicopa lubrica* und *Balea biplicata*, die beide hier in Ginsheim ihre Hauptverbreitung haben. Es fand sich auch die seltene Art *Oxyloma sarsii*, die U. HECKER bereits schon für die Nonnenaue genannt hat. Weitere einzige Vorkommen in Ginsheim hatten hier die Arten: *Merdigera obscura*, *Aegopinella nitidula* und *Trichia villosa*. Die meisten Wasserschnecken

gehören zu denen an Sumpf angepaßten Arten. Das sind hier *Planorbis planorbis* und *Stagnicola cf. corvus*. Diese können auch längeres Trockenfallen des Gewässers überdauern.

Silberweidenwald 2 Fundpunkt 61

+ 84 m NN; Lage: Fortsetzung des Waldgebiets wie vorher, allerdings mit dichterem Bewuchs. Außer den dominierenden Baumarten Silberweide und Hybrid-Pappel findet sich noch die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) und der Eschen-Ahorn (*Acer negundo*).

Mollusken: 16 Landarten, 16 Süßwasserarten. Bei den Landmollusken finden wir feuchtigkeitsliebenden Arten. Dominant sind hier *Succinea putris* und *Zonitoides nitidus*. *Cochlicopa lubrica* ist hier eudominant. Einziger Fundort in Ginsheim für die Arten *Nesovitreha hammonis* und *Punctum pygmaeum*. Süßwassermollusken sind hier sehr abhängig von den periodischen Überflutungen ihres Lebensraumes. In einer etwas größeren Senke sammelt sich das Wasser zu einem kleinen Weiher mit Krautschichten. In diesem Weiher konnte ich Arten mit zahlreichen Individuen finden, die in Ginsheim nur dort auftraten. Es sind bedrohte Molluskenarten wie die linksgewundene Art *Aplexa hypnorum* (Abb. 4) sowie die größten einheimischen Arten *Lymnaea stagnalis*, *Planorbarius corneus* und *Viviparus contectus*. Ebenso nur dort zu finden waren *Gyraulus albus*, *Gyraulus crista*, *Gyraulus parvus* und *Physa fontinalis*. Ein noch recht frisches Leergehäuse von *Anisus vorticulus* ist besonders zu erwähnen, da diese Art bereits auf der Roten Liste steht. Besonders häufig kam die kleine Schlamm Schnecke *Galba truncatula* vor. *Anisus spirorbis* und *Viviparus viviparus* runden das Bild von einem schützenswerten Lebensraum ab.

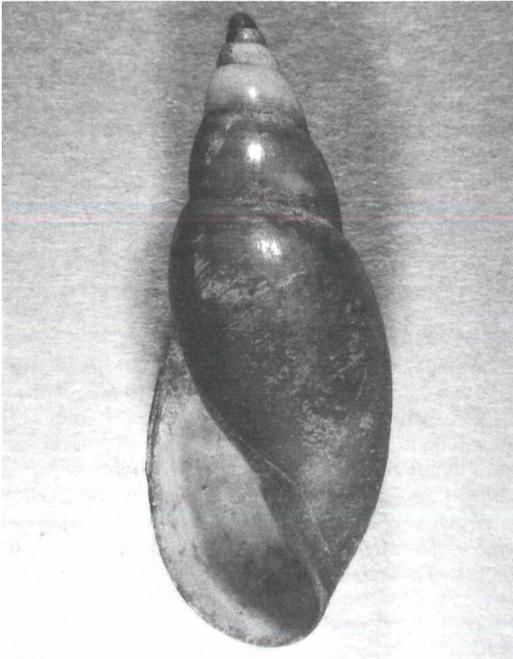


Abbildung 4. *Aplexa hypnorum* (LINNAEUS, 1758) Rheinaue Ginsheim.

Rheindamm Ost Fundpunkt 77

+ 84 m NN; Lage: Aufsammlungen erfolgten etwa ab unterhalb der Autobahnbrücke BAB 60 bis zum Pumpwerk westlich des Campingplatzes (6c) auf dem Rheindamm. Der Damm liegt völlig frei, d. h. ist ohne Baumbewuchs.

Mollusken: 15 Landarten, 6 Süßwasserarten. Die Offenlandarten dominieren, besonders häufig ist die Bodenschnecke *Cecilioides acicula* und die Gemeine Grasschnecke *Vallonia pulchella*. Weitere Arten sind *Pupilla muscorum*, *Truncatellina cylindrica*, *Vallonia costata*, *Vallonia excentrica*, *Vertigo pygmaea* und *Cochlicopa lubricella*. Klima-indifferente Arten sind *Succinella oblonga* und *Trichia hispida*. Weitere Mollusken sind die von den Bodeneigenschaften unabhängige Art *Monachoides incarnatus*, die in lichten Waldzonen und Waldrändern lebende *Fruticicola fruticum* und die Gemeine Schließmundschnecke *Balea biplicata*. Besonders häufig findet sich hier die fossile Art *Hydrobia elongata* (FAUJAS) aus dem Tertiär. Sie ist wohl im Baumaterial des Dammes verschleppt bzw.

durch Ausspülung des oberflächennahen, tertiären Untergrundes verdriftet worden. Ebenfalls vom Hochwasser angespült wurden Süßwassermollusken wie *Anisus leucostoma*, *Bithynia leachii* (einziger Nachweis für Ginsheim), *Bithynia tentaculata*, *Planorbis planorbis* und *Valvata macrostoma*.

5. Die Molluskenfauna der Rheinauen Kehl und Ginsheim

5.1 Die Süßwassermollusken

Gerade die Auswirkungen der Schlingenlösung sind in den Nebengewässern der Kehler Rheinaue zu sehen. Auf den ersten Blick sieht man eine urwaldartige Flora mit Schilfzonen im südlichen Teil der Rheinaue (Straße zum Wasserkraftwerk). Betrachtet man den Grund des hier durchfließenden Nebengewässers, sieht man eine dicke, braune Schlammsschicht. Die Molluskenfauna setzt sich hier aus Arten zusammen, die bis zu einem gewissen Grad die Eutrophierung des Gewässers tolerieren, vor allem aber an die Wasserpflanzen im Litoral gebunden sind. Die jetzigen Bewohner dieses Gewässers sind: *Potamopyrgus antipodarum*, *Bithynia leachii*, *B. tentaculata*, *Valvata piscinalis*, *Stagnicola* cf. *corvus*, *Radix ovata*, *Planorbis planorbis*, *P. carinatus*, *Anisus vortex*, *Bathymorphus contortus*, *Gyraulus parvus*, *Physella acuta*, *Anodonta anatina*, *Pseudanodonta complanata*, *Sphaerium corneum*, *Musculinum lacustre* und *Pisidium hibernicum*. Die kleine Kugelmuschel *Sphaerium corneum* trifft man häufig in sämtlichen Wassergräben an, allerdings keine vollentwickelten, ausgewachsenen Exemplare. Noch gibt es dort aber pflanzenreiche Seitenbuchten in der Nähe des Schilfs, in der sauerstoffbedürftige Arten wie *Anisus spirorbis* oder *Hippeutis complanatus* auftreten. In Bodenproben aus der Nähe dieses Nebenarmes fand sich *Segmentina nitida*, *Planorbarius corneus* und *Pisidium moitessierianum*. Lebend fand sich diese Arten nirgends, sodaß man davon ausgehen kann, daß es sich hier um subfossile Reste aus der noch alten, unbegradigten Auenlandschaft handelt. Folgt man dem Gewässer nach Norden durch den Auenwald, bemerkt man, daß die Fließgeschwindigkeit des Wassers erheblich zunimmt. In diesen Bereichen waren nur wenige oder keine Mollusken anzutreffen. Nur in den temporären Seitengräben fand sich noch *Anodonta cygnaea cygnaea* und *A. cygnaea cellensis*. Bei den Gastropoden waren lebend anzutreffen: *Bithynia tentaculata*, *Valvata cristata*, *V. piscinalis*, *Stagnicola* cf. *corvus* und *Radix ovata*. Leergehäuse fanden sich von *Potamopyrgus antipodarum*, *Bithynia leachii*, *Anisus vortex*, *Bathymorphus contortus* und die Erbsenmuschel *Pisidium tenuilineatum*.

Am Ufer des schnell fließenden Hauptnebenarm fanden sich die Muscheln *Anodonta anatina*, *A. cygnaea*, *Unio pictorum* und auch *Corbicula fluminea*. Der

schlammige Uferbereich wird von den hygrophilen Landschnecken *Oxyloma elegans* und *Zonitoides nitidus* besiedelt. Die höchste Individuendichte der Gewässermollusken in Kehl haben: *Bithynia tentaculata*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Valvata piscinalis* und *Corbicula fluminea*.

Im Bereich der topographischen Blätter 7412 Kehl und 7413 Appenweier kommen in den Gewässern häufig die Schlammsschnecken *Stagnicola* agg. *palustris* und *Radix ovata* vor. Ebenso finden sich die Teller-schnecken *Anisus spirorbis*, *A. leucostoma* und *A. vortex*. *Planorbis planorbis* trifft man seltener an. Als Ubiquit zeigt sich überall *Bithynia tentaculata*. Bei den Muscheln findet man *Sphaerium corneum* in den meisten Gräben.

Am eigentlichem Fluß, dem Rhein, sieht es anders aus. Die Molluskenarten im Rhein sind seit jeher am gefährdetsten (BLESS 1980). Es herrscht eine "biozönotische Zonierung" (KINZELBACH 1982) mit einer gleichmäßigen Ansiedlung für diesen Lebensraum weniger Molluskenarten mit der Folge einer starken Ausbreitung dieser Arten.

Seit einigen Jahren bestehen im nördlichen Teil der Kehler Rheinaue kleine Inseln zwischen den Buhnen. Sie dienen vorwiegend Wasservögeln als Rückzugsgebiet. Hier konnten sich auch im inneren Bereich an den Seitengewässern Mollusken ansiedeln, besonders Arten, die noch vor dem Bau der Staustufe am Wasserkraftwerk im Süden häufig auftraten. Das sind Arten wie *Valvata piscinalis*, *Radix auricularia*, *Galba truncatula* und *Viviparus contectus*. Besonders häufig findet man auch hier wieder die Neozoen *Potamopyrgus antipodarum*, *Physella acuta*, *Corbicula fluminea* und *Dreissena polymorpha*. Erschreckend ist hier der Rückgang der heimischen *Unio*-Arten wie *Unio pictorum* und *U. tumidus*. Gefährdet werden diese Molluskenarten auch durch die z.T. starke Zunahme verschiedener, auch neuer Vogelarten wie z.B. Möwen und Kormorane, die ganze Muschel- und Schneckenbestände auslöschen können (pers. Mitt. K. GROH).

Über solche Inseln im Rhein verfügt die Ginsheimer Rheinaue nicht. Hier haben wir aber als Seitengewässer den "Bleiaubach", einen Altrheinarm mit z. T. sandigen Uferbereichen und Schilf. Hier finden sich noch reichlich Flußmuscheln wie *Anodonta cygnaea*, *Unio pictorum* und *U. tumidus*. Am Bleiaubach (Pkt. 6b) konnten auch drei Schalen der seltenen Art *Unio crassus riparius* bei Niedrigwasser im Sand in der Nähe des Schilfgürtels gefunden werden. Es ist auch ein Standort des bereits selten gewordenen Neozoons, der Schnecke *Lithoglyphus naticoides*. Außer diesem Gastropoden dominieren hier die Molluskenarten *Bithynia tentaculata* und *Corbicula fluminea*. Des weiteren finden sich *Dreissena polymorpha*, *Sphaerium rivicola*, *Radix ovata*, *Viviparus contectus* und *V. viviparus*.

Vom Bleiaubach zweigt ein Nebengewässer (Pkt. 26) ab, das bei stärkerem Hochwasser den tiefer liegenden Bereich des Silberweiden-Pappelwaldes überschwemmt. Zu den Gastropoden dieses ruhigen Nebengewässers gehören Schlammschnecken wie *Radix auricularia*, *R. ovata*, *Stagnicola corvus* und *Galba truncatula*; die Tellerschnecken wie *Planorbis planorbis* und *P. corneus* (nur 1 Exemplar); die Federkiemenschnecken *Valvata piscinalis* und *V. macrostoma*. Ebenso *Bithynia tentaculata*, *Ancylus fluviatilis*, *Potamopyrgus antipodarum* und *Viviparus viviparus*. Dominiert ist die Blasenschnecke *Physella acuta*. Bei den Muscheln finden sich *Anodonta cygnaea*, *Corbicula fluminea*, *Dreissena polymorpha* und *Musculinum lacustre*.

Im Bereich südlich des Campingplatzes (Pkt. 6c), westlich der Kläranlage findet sich ein Weiher bzw. Kolk mit folgenden Mollusken: *Stagnicola corvus*, *Planorbis planorbis*, *Anisus vortex* und *Physella acuta*.

Besonders interessant ist der Bereich Pkt. 61 des Silberweidenwaldes 2, der noch jährlichen Überschwemmungen ausgesetzt wird. Hier finden sich in einer krautigen, schattigen Senke, umgeben von Silberweiden, Springkraut und Brennessel, die zwei größten, einheimischen Süßwasserarten *Lymnaea stagnalis* und *Planorbis corneus*. Diese Arten sind am südlichen Oberrhein schon fast verschwunden. Zu ihnen gesellt sich die auf der Roten Liste in Deutschland stehende, linksgewundene Art *Aplexa hypnorum*. Wie schon SCHMID (1978) im Rußheimer Altrhein feststellte, liebt diese Art schattige, krautreiche Wasserstellen im Wald. Bei der Gehäuseaufsammlung entdeckte ich auch ein Exemplar von *Anisus vorticulus* (Abb. 8); ihr südlichster Fundort liegt bei Rastatt-Illingen (pers. Mitt. SCHMID). Sie ist in Süddeutschland selten und kommt häufiger nur am nördlichen Oberrhein vor. Nach dem Hochwasser von 1999 konnte ich dort noch ein weiteres Leergehäuse finden.

5.2 Die Landmollusken

Nahezu alle waldbewohnenden Schneckenarten Mitteleuropas sind in der Hartholzau vertreten; ihnen behagt die feucht-warme Umgebung (KUTTER & SPÄTH 1993). Über 56% der einheimischen Landschneckenarten besiedeln bevorzugt Feuchtgebiete und Wälder (MIOTH 1988, SPANG 1996).

SPANG (1996) unterscheidet zwischen auentypischen und untypischen Gastropodenarten bzw. Störungsindikatoren. Zu den typischen Auenschnellen zählen jene, die regelmäßigen Überflutungen ausgesetzt werden können und jene, die als Waldarten in höheren Lagen (Hartholzauen) leben. Zu den Störungsindikatoren zählt SPANG Arten, die gewöhnlich in Buchenwäldern, im Gebirge oder an den höchst gelegenen Auenstandorten vorkommen, also die eher untypischen Auenarten.

An auentypischen Arten im Bereich von regelmäßigen Überflutungen nennt SPANG *Succinea putris*, *Eucobresia diaphana*, *Vitrea crystallina*, *Zonitoides nitidus*, *Pseudotrichia rubiginosa*, *Arianta arbustorum* und *Fruticicola fruticum*.

Zu den untypischen Waldarten im Hartholzauenniveau zählt SPANG *Succinea putris*, *Trichia sericea* und ebenfalls *Arianta arbustorum*, *Fruticicola fruticum* sowie *Cepaea hortensis*.

Störungsindikatoren nennt er die hygrophilen, aber untypischen Auenarten *Aegopinella pura*, *Aegopinella nitens*, *Nesovitrea hammonis*, *Oxychilus cellarius*, *Merdigera obscura*, *Discus rotundatus*, *Cochlodina laminiata* und *Helicodonta obvolvata*. Ergänzend möchte ich hier auch die Art *Isognomostoma isognomostoma* dazu stellen.

Anhand der Aufsammlungsergebnissen von 30 Untersuchungsstandorten bestätigt SPANG die deutliche Abhängigkeit der Gastropodenbesiedlung von der Vegetationsstruktur und nicht von den Pflanzenarten.

In den regelmäßig überfluteten Weichholzauen sind die Artenzahlen geringer als in den höher gelegenen Standorten. Dafür treten dort wenige Arten in hoher Individuendichte auf wie z. B. *Succinea putris* und *Zonitoides nitidus*. Ich kann diese Angaben durch meine Beobachtungen nur bestätigen.

Was geschieht mit den Landmollusken während eines Hochwassers in den Auen?

Versuche (WAGNER 1989, SPANG 1996) zeigten erstaunliche Ergebnisse. Landschnecken (Gehäuse- und Nacktschnecken) wurden in Drahtkörben 10 Stunden bei 6° C Wassertemperatur unter Wasser gehalten. Alle überstanden diesen Versuch, was zeigt, daß die Fähigkeit der Schnecken, bei Hochwasser zu überleben, erstaunlich gut ist. Oft sieht man auch große Landschnecken (*Cepaea*, *Arianta* u.a.) auf Stengel und Sträucher sitzen, die über das Hochwasser hinausragen.

Anders reagieren Schnecken, wenn vorher überschwemmte Bereiche im Begriff sind, langsam auszutrocknen, was ein Versuch an markierten Schnecken von WAGNER 1989 zeigte: *Oxyloma elegans* folgte dem sich zurückziehenden Wasser; *Stagnicola palustris* suchte schattige Plätze auf oder versuchte sich einzugraben und die übrigen Landschnecken (*Arianta arbustorum*, *Cepaea nemoralis* und *Monachoides incarnatus*) entfernten sich unterschiedlich weit von der Wasserlinie.

In der Weichholzau und in feuchten Abschnitten der Aue finden wir die Zwergschnecken *Carychium tridentatum* und *C. minimum*; die Windelschnecken *Vertigo antivertigo*, *V. angustior*, *V. substriata* und *Columella edentula*; die Glattschnecke *Cochlicopa lubrica*. In der Nähe des Wassers leben die Dolchschnelle *Zonitoides nitidus* und die Bernsteinschnecken *Oxyloma elegans* und *Succinea putris*. Zu den bereits seltenen und vom Aussterben bedrohten Arten in den Weichholzau-

en bzw. Feuchtbiotopen gehören *Vertigo moulinsiana*, *Cochlicopa nitens* und *Vallonia enniensis*. Letztere ist in letzter Zeit verschollen und nicht mehr gemeldet worden.

In den feuchten Schilfzonen des Fundpunktes "Gebrannte Köpfe" haben wir den höchsten Artenanteil an Mollusken in der Kehler Rheinaue. Hoher Kalkgehalt des Bodens und der in Richtung Norden zunehmende pH-Wert des Wassers ergeben hier ein hohes Mollusken-Potential (vergl. ATKINS & LEBOUR 1923, ANT 1963, SPANG 1996). In den Schilfzonen bzw. in deren Bodenmaterial konnten seltene "Rote-Liste- Arten" gefunden werden, die zur Kategorie Weichholzaue-Bewohner gehören. Zwei Exemplare von *Vertigo moulinsiana*, ein Gehäuse der Uferlaubschnecke *Pseudotrichia rubiginosa* und bei den Wasserarten *Valvata macrostoma*. Auch hier zeigt es sich deutlich, daß diese Arten an ihren speziellen Lebensraum gebunden sind. Ich konnte sie in der dortigen Rheinaue in keinem anderen Bereich antreffen.

Die feuchten, schattigen und kalkreichen Waldböden der Kehler Rheinaue sind vorwiegend allochthone, braune Aueböden. Auf ihnen leben die meisten Glanzschneckenarten wie *Aegopinella nitens*, *A. nitidula*, *A. pura*, *Oxychilus alliarius*, *O. cellarius* und *Vitrea crystallina*. Die Zwergschnecke *Carychium tridentatum* war mit Abstand die am häufigsten zu findende Art in den Schlammproben, sowohl in den feuchteren Waldgebieten als auch am östlichen Rheindamm.

In den nicht mehr vom Wasser überfluteten, höher gelegenen Lagen der Kehler Hartholzaue findet man häufig die Grasschnecken *Acanthinula aculeata* und *Vallonia costata*, wobei die letztere ihren Schwerpunkt mehr im Offenland – hier den Rheindämmen – hat. Zu finden sind hier, ebenso in beträchtlicher Anzahl die linksgewundene Windelschnecke *Vertigo pusilla*, weiter die Punkttschnecke *Punctum pygmaeum*, die Turmschnecke *Merdigera obscura*, die Glasschnecke *Eucobresia diaphana*, die kleine Bernsteinschnecke *Succinella oblonga*, die Wegschnecken *Arion rufus*, *A. lusitanicus* und *A. silvaticus*; die Schnegel *Limax maximus*, *L. cinereoniger* und *Lehmannia marginata*; die Ackerschnecken *Deroceras laeve* und *D. reticulatum*; die im feuchten Waldboden lebende Wurmacktschnecke *Boettgerilla pallens*; die Haarschnecken *Trichia hispida*, *T. sericea* und die alpine Art *T. villosa*; die Riemen-schnecke *Helicodonta obvoluta* und die Maskenschnecke *Isoptomostoma isopptomostomus*. An Bäumen und Sträucher finden wir die Gefleckte Schnirkelschnecke *Arianta arbustorum*, die Weißmündige Bänderschnecke *Cepaea hortensis* und die Schwarz-mündige Bänderschnecke *C. nemoralis*, ebenso unsere größte Landschnecke, die Weinberg-schnecke *Helix pomatia*. Die Laubschnecke *Monachoides incarnatus* kommt sehr häufig vor. Unter dem Totholz und Laub finden wir *Discus rotundatus*,

Euconulus fulvus und die Schließmundschnecke *Cochlodina laminata*. Weitere Schließmundschnecken sind *Clausilia cruciata*, *Macrogastra lineolata* und *Laciniaria plicata*.

An den sonnenbeschieneenen Flächen der Aue, also den Rheindämmen, Wiesen und Pionierinseln, finden wir Offenlandarten wie die Grasschnecken *Vallonia costata*, *V. pulchella* und *V. excentrica*. Wir können die Heideschneckenart *Helicella itala* und die Karthäuser-schnecke *Monacha cartusiana* (besonders an den Rheindämmen) antreffen. Ebenso findet man die Pup-penschnecke *Pupilla muscorum* und die gemeine Windelschnecke *Vertigo pygmaea*, sowie *Truncatellina cylindrica*. Bei den Windelschnecken fanden sich auch am östlichen Rheindamm von Kehl jeweils ein Exemplar von *Vertigo angustior* und *V. alpestris*. Ebenfalls ein Verbreitungsschwerpunkt hat hier die kleine Bernsteinschnecke *Succinella oblonga*, die aber auch immer wieder mal im Rheinauenwald vorkommt (Lebendfund!). Der Individuenreichtum an den Rheindämmen war am östlichen Damm höher, als der am rheinwärts liegenden Damm. Auch vom Hochwasser verdriftete Süßwassergastropoden fanden sich am östlichen Damm parallel zu einem Seitenarm (Sundheimer Grund).

Zoogeographisch dominieren in der Kehler Rheinaue die paläarktischen (27 %) vor den holarktischen (18 %) und europäischen (17 %) Molluskenarten. Auffallend ist hier auch der höhere Anteil an alpinen Arten als am nördlichen Oberrhein. Dazu gehören die hier häufigen Arten *Aegopinella nitens* und *Eucobresia diaphana*, sowie *Trichia villosa*, *Clausilia cruciata* und *Isoptomostoma isopptomostomus*.

Die gesamte Ginsheimer Rheinaue entspricht im Gegensatz zur Kehler Rheinaue einer Weichholzaue mit weitaus weniger höher gelegenen Stellen mit Hartholzaunenwaldbeständen. Der Silberweiden-Pappelwald (Silberweidenwald 2) der Ginsheimer Aue wird noch in größeren Abständen zwei- bis dreimal im Jahr überflutet, so das man im Überflutungsbereich auch eine Weichholzaunen-ähnliche Schneckenfauna vorfindet. Dominierend ist hier die Bernsteinschnecke *Succinea putris*. Es fand sich auch ein lebendes Exemplar der seltenen *Oxyloma sarsii*. Dazu gesellen sich *Zonitoides nitidus*, *Trichia striolata*, *Nesovitrea hammonis*, *Cochlicopa lubrica* und *Carychium minimum*. Von trockeneren Bereichen dorthin verdriftet sind wahrscheinlich die gefundenen Gehäuse von *Punctum pygmaeum*, *Vallonia pulchella* und *Vertigo pygmaea*. Die Gehäuse schlammliebender Süßwassergastropoden (Lymnaeidae und Planorbidae) sind hier überall zu finden. Der Neozoenanteil davon (*Physella acuta*, *Potamopyrgus antipodarum*) macht hier schon 20% aus. Der Boden besteht vorwiegend aus Auengley.

In höheren Teilen des Silberweiden-Pappelwaldes (Silberweidenwald 1) sind vorwiegend Waldarten wie *Cochlodina laminata*, *Merdigera obscura*, *Monachoides incarnatus* und *Cepaea nemoralis* vertreten.

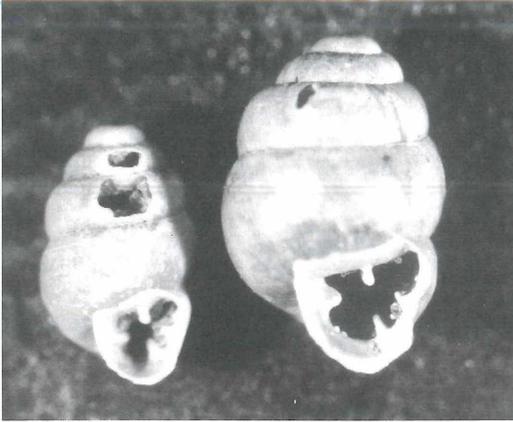


Abbildung 5. rechts: *Vertigo moulinsiana* (DUPUY, 1849), links: *Vertigo pygmaea* (DRAPARNAUD, 1801), Kehler Rheinaue.

In beiden Teilen des Silberweiden-Pappelwaldes dominieren *Arianta arbustorum*, *Succinea putris*, *Cochlicopa lubrica*, *Zonitoides nitidus* und *Trichia hispida*.

Auch im Bereich südlich des Campingplatzes (Pkt. 6c) treffen wir vorwiegend auf Waldfauna, aber bei anderer Florenzusammensetzung. Hier nehmen Laubbäume wie Eiche, Esche und Robinie zu. Dies entspricht also eher einer Hartholzaue mit vorgelagerter Weichholzau zum Bleiaubach hin. Dominierend bei den Schnecken sind *Monachoides incarnatus*, *Cepaea nemoralis*, *Succinea putris*. Dazu gesellen sich noch die Waldarten *Cochlodina laminata*, *Balea biplicata*, *Lacinaria plicata*, *Arianta arbustorum*, *Fruticicola fruticum*, *Helix pomatia*. An den Waldrändern findet sich die xerotherme Art *Monacha cartusiana*; die mesophilen Arten *Oxychilus alliarius*, *Trichia hispida* und die feuchtigkeitsliebende *Oxyloma elegans*.

Weder bei der Aufsammlung, noch in den Schlammproben der Ginsheimer Rheinaue konnte die sonst sehr häufig auftretende Diskusschnecke *Discus rotundatus* gefunden werden. Diese Art ist empfindlich gegen Überschwemmungen, wie auch SPANG 1996 nachweist, und braucht als Nahrungsgrundlage andere Holzarten als Silberweide oder Pappel.

Im Bereich des Rheinuferwaldes (Pkt. 6a) dominierten *Arianta arbustorum*, *Vitrinobrachium breve* und *Cepaea nemoralis*. Dazu gesellen sich die Arten *Balea biplicata*, *Cepaea hortensis*, *Helix pomatia*, *Vitrea crystallina*, *Cochlicopa lubrica*, *Oxychilus cellarius*, *Trichia hispida*. Im Spülsaum fanden sich Offenlandarten wie *Helicella itala*, *Monacha cartusiana* und *Vallonia pulchella*. Bemerkenswert ist hier das häufige Auftreten der seltenen Glasschnecke *Vitrinobrachium breve*, die am nördlichen Oberrhein auch einen ihrer Verbreitungsschwerpunkte hat.

Offene Flächen mit Wiese finden sich im Osten der Rheinaue zwischen Rheindamm und Waldgrenze. In

Ginsheim fanden sich aber weitaus weniger Schneckenarten auf dem Rheindamm, als in Kehl. Am häufigsten war die "Gemeine Grasschnecke" *Vallonia pulchella*. Die Windelschneckenarten waren hier im Gegensatz zu Kehl mit Ausnahme von der "Gemeinen Windelschnecke" *Vertigo pygmaea* (Abb. 5) nicht zu finden. Zoogeographisch läßt sich feststellen, daß in der Ginsheimer Rheinaue die paläarktischen (24%), holarktischen (20%) und mitteleuropäischen (13%) Arten am häufigsten sind. Als einzige nordeuropäische Art findet sich *Oxyloma sarsii*.

5.3 Anmerkungen zu einzelnen Arten

Süßwassermollusken

Theodoxus (MONTFORT, 1810) Kahnschnecken

Theodoxus fluviatilis (LINNAEUS, 1758): Im Rhein selbst ist diese Art nahezu ausgestorben. Nur noch in einigen Nebengewässern des Rheins kommt diese in klaren, fließenden Gewässern vor. Mit Herrn GEISSERT konnte ich viele lebende Exemplare in einem Seitenkanal des Rheins finden. Diese Art ist sehr empfindlich und läßt sich auch nicht im Aquarium halten.

Viviparus (MONTFORT, 1810) Sumpfdeckelschnecken
Viviparus contectus (MILLET, 1813): In der Kehler Rheinaue konnte ich nur drei Leergehäuse der Sumpfdeckelschnecke finden. Eines davon war ein besonders großes Exemplar (H = 31 mm), in dem sich vierzig Gehäuse von juvenilen Vivipariden befanden. Die Gehäuse fanden sich ausschließlich auf den vorgelagerten Rheininseln (Pkt. 46). Nur ein juveniles, lebendes Exemplar konnte ich an einem Inselufer antreffen. Diese Art ist an den einheimischen Flüssen stark im Rückgang begriffen.

Nur am nördlichen Oberrhein auf der Höhe von Trebur fand sich im Spülsaum noch regelmäßig *V. contectus*. Die verwandte Art *V. viviparus* (LINNAEUS, 1758) fand sich ebenso in der Ginsheimer Rheinaue. Der markante Unterschied zwischen den Gehäusen beider Arten ist, daß die Umgänge bei *V. contectus* stärker gewölbt; der Apex spitz und bei *V. viviparus* stumpf ist. *V. contectus* ist die größere Art. GEISSERT (pers. Mitt. 1999) fand *V. contectus* sowie die Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* lebend in Kiesgruben.

Potamopyrgus (STIMPSON, 1865) Kleine Deckelschnecken

Ihre schnelle Ausbreitung in den europäischen Binnengewässern verdankt die "Neuseeländische Deckelschnecke" *Potamopyrgus antipodarum* (GRAY, 1843) der Fähigkeit zur Fortpflanzung durch Jungfernzeugung (Parthenogenese). Dabei erfolgt die Entwicklung der Eizelle ohne vorausgegangene Befruchtung.

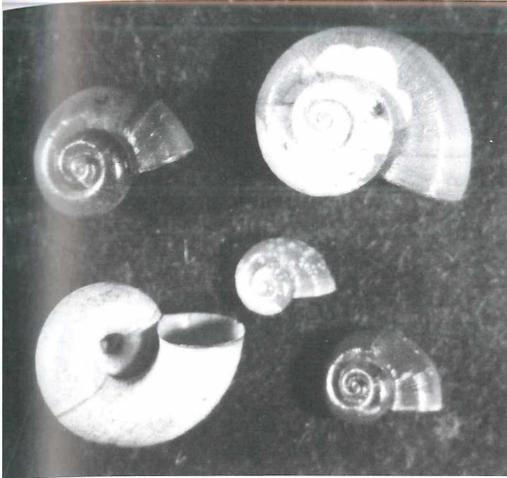


Abbildung 6. *Valvata macrostoma* (MÖRCH, 1864), Rheinaue Kehl.

Bythiospeum (BOURGUIGNAT, 1882) Brunnen-schnecken

Bei den Brunnen-schnecken ist die häufigste Art *Bythiospeum acicula* (HELD, 1837). Ich konnte nur sehr wenige dieser Art im ausgeschlammten Material finden. Die drei Exemplare aus Ginsheim sind schnell mit den auch hier fossil zu findenden Hydrobien, oder mit der vorgenannten Art *Potamopyrgus antipodarum* zu verwechseln. Ihr Gehäuse hat etwa die gleiche Größe und Form. Diese Art zählt ebenfalls zu den gefährdeten Schneckenarten und lebt vorwiegend im Schlamm, in Spaltengewässern, Höhlengewässern und Quellen vorwiegend auf Kalkböden. Die Artzuordnung innerhalb der Gattung ist derzeit unbefriedigend geklärt (VOGT et al. 1994).

Bithynia (LEACH, 1818) Schnauzenschnecken

Abgesehen von der ubiquitsten Art *Bithynia tentaculata* (LINNAEUS, 1758), welche sehr häufig in beiden Rheinauen auftritt, fand sich der kleinere Vertreter der Schnauzenschnecken *B. leachii* (SHEPPARD, 1823) selten. Diese Art scheint bevorzugt mehr die kleineren Nebengewässer zu besiedeln und fand sich auch bei den Rheindämmen auf der östlichen Rheinaue. *B. leachii* ist kleiner als *B. tentaculata*; ihre Umgänge sind stärker gewölbt und ihre Schale dünner als die von *B. tentaculata*. Mastformen von *B. tentaculata* mit einem Umgang mehr oder sehr bauchigem Gehäuse fand sich auf den vorgelagerten Rheininseln bei Kehl (Pkt. 46).

Valvata (O. F. MÜLLER, 1774) Federkiemenschnecken

Bei den Federkiemenschnecken war die häufigste Art *Valvata piscinalis* (O. F. MÜLLER, 1774). Sie lebt mehr im Bereich der fließenden Gewässer. Die "Flache Fe-

derkiemenschnecke" *V. cristata* (O. F. MÜLLER, 1774) mit ihrem eingeebneten Gehäuse fand ich nur in den Nebengewässern meistens in den ruhigeren Zonen im Falllaub auf Schlammboden im Wasser sitzend. *V. macrostoma* (MÖRCH, 1864) (Abb. 6), eine der selteneren Arten, fand ich im pflanzenreichen, klaren Gewässer der Kehler Rheinaue (Pkt. 45, "Gebrannte Köpfe") und im Seitengewässer des Silberweidenwaldes von Ginsheim.

Acroloxus (BECK, 1837) Teichnapfschnecken

Die als häufig beschriebene Art *Acroloxus lacustris* (LINNAEUS 1758) fand ich nur in "Gebrannte Köpfe" (Pkt. 45) der Kehler Rheinaue, wo sie in klaren, pflanzenreichen Gewässern lebt.

Galba (SCHRANK, 1803) Sumpfschnecken

Die zu der Familie der Schlamm-schnecken gehörende Art *Galba truncatula* (O. F. MÜLLER, 1774) traf ich besonders landeinwärts in den Verlandungszonen der Rheininseln bei Kehl an. Man nennt diese Art auch kleine Leberegelschnecke, da sie als Zwischenwirt für den kleinen Leberegel zählt. Man kann sie nach Regen auch bei Gewässernähe in den Pflüzen der Auenwälder antreffen.

Stagnicola (JEFFREYS, 1830) Sumpfschnecken

Artzuordnungen anhand der Gehäusemerkmale der Schlamm-schnecken sind nach wie vor umstritten. Die bisher auch anatomisch nachgewiesenen Arten am Rhein sind *Stagnicola corvus* (GMELIN, 1791) (Abb. 7) und *S. fuscus* (C. PFEIFFER, 1821). Einige Gehäufunde am Rhein wurden von SCHMID (1997) neuerdings wieder *Stagnicola turricula* (HELD, 1836) zugeordnet. Am häufigsten trifft man *S. corvus* an. Große Exemplare fand ich in Kehl bei "Gebrannte Köpfe", Zwergformen in Ginsheim im Silberweidenwald. Sie leben meist direkt im Wasser, auf Schlammböden oder man findet sie im sumpfigen Bereich.

Radix (MONTFORT, 1810) Ohrschlamm-schnecken

Der Lebensraum dieser Arten ist derselbe wie der, der vorher beschriebenen Gattung *Stagnicola*. *Radix auricularia* (LINNAEUS, 1758) trifft man häufiger in Flußnähe als *R. ovata* (DRAPARNAUD, 1805). Letztere fand sich mehr in den kleineren Nebengewässern, in Quellbächen (z.B. bei Windschlag, nahe Offenburg, im Wald) auch vergesellschaftet mit *S. corvus*. Besonders häufig fand sich die im feinen Schlamm lebende *R. auricularia ampla* (HARTMANN, 1821) auf den Rheininseln bei Kehl. Ihr Gehäuse ist meist beige-braun und der letzte Umgang stark, bis auf die Höhe des Apex erweitert.

Physa (DRAPARNAUD, 1801) und *Physella* (HALDE-MANN, 1843) Blasenschnecken

Physa fontinalis (LINNAEUS, 1758) ist wesentlich seltener anzutreffen als die verwandte Art *Physella acuta*

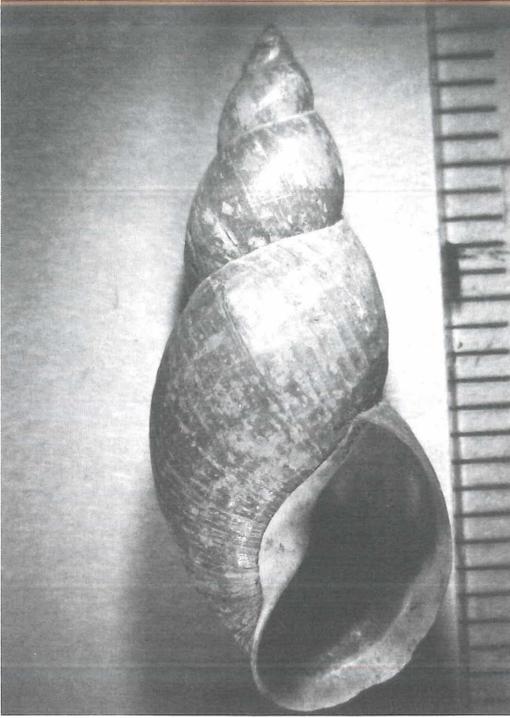


Abbildung 7. *Stagnicola corvus* (GMELIN, 1791), Rheinaue Ginsheim.

(DRAPARNAUD, 1805). Letztere findet sich besonders häufig im Spülsaum des Rheins. Auch im Seitengewässer des Bleiaubachs in Ginsheim, sowie den Rheininseln und stillen Nebengewässern bei Kehl tritt diese Art auf. Durch die Tolerierung stark eutropher Gewässern hat sie sich durch die ganzen Auenwaldgewässer ausbreiten können.

Anisus (STUDER, 1820) Scheibenschnecken

Anisus spirorbis (LINNAEUS, 1758) sowie *A. leucostoma* (MILLET, 1813) leben in klaren, pflanzenreichen Nebengewässern der Rheinauen. Die "Scharfe Tellerschnecke" *A. vortex* (LINNAEUS, 1758) kommt inzwischen häufiger vor als die anderen *Anisus*-Arten. Man findet sie im Ufergenist des Rheins, in pflanzenreichen Seitenarmen und Gräben sowie in Weiher. Die seltenste Art ist die "Zierliche Tellerschnecke" *Anisus vorticulus* (TROSCHEL, 1834) (Abb. 8). Häufiger kommt sie nur am nördlichen Oberrhein vor. Der bisher südlichste Fund liegt in der Nähe von Rastatt (SCHMID 1997). Nur ein Exemplar dieser diskusförmigen Art konnte ich in der Senke des Silberweidenwaldes von Ginsheim finden.

Bathymorphalus (CHARPENTIER, 1837) Riementellerschnecke

An manchen Stellen trat *Bathymorphalus contortus*

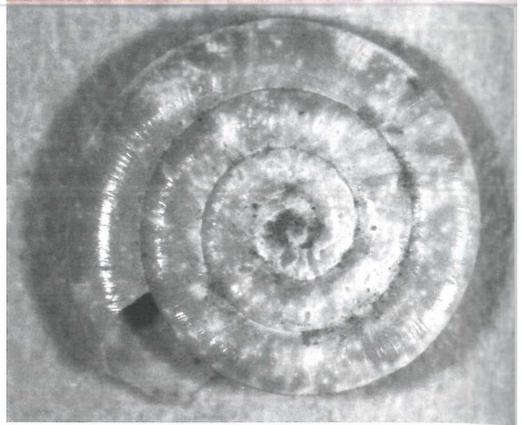


Abbildung 8. *Anisus vorticulus* (TROSCHEL, 1834).

(LINNAEUS, 1758) besonders häufig auf, so in den pflanzenreichen Nebengewässern ("Gebrannte Köpfe") der Kehler Rheinaue. In Ginsheim fand ich kein Exemplar.

Gyraulus (CHARPENTIER, 1837) Posthörnchen

Auf den Rheininseln bei Kehl fand sich besonders häufig *Gyraulus albus* (O. F. MÜLLER, 1774). Das "Weiße Posthörnchen" ist bei uns die größte *Gyraulus*-Art. Das Gehäuse ist bei den adulten Tieren meistens fein gegittert. Eine ähnlich große Art ist *G. parvus* (SAY, 1817), ein Neozoon. Man trifft ihn mittlerweile an den meisten großen Flüssen an. Im Unterschied zu *G. albus* steigt bei dieser Art der letzte Umgang leicht an und fällt zur Mündung hin steiler ab. Das Zwergposthörnchen *G. crista* (LINNAEUS, 1758) fand sich nur in den Proben von Ginsheim. Die Art *G. rossmaessleri* (v. AUERSWALD, 1852) ist bei uns fast ausgestorben. Nur in zwei bis drei Gewässern am südlichen Oberrhein ist diese Art nachgewiesen. Davon zwei in Baden (SCHMID, 1997) und eine im Elsaß (GEISSERT, pers. Mitt.). Auch selten geworden ist die Art *G. laevis* (ALDER, 1838).

Hippeutis (CHARPENTIER, 1837) Tellerschnecke

Hippeutis complanatus (LINNAEUS, 1758) fand sich in den Gräben und Nebengewässern der Kehler Rheinaue ("Gebrannte Köpfe" und "im Grund").

Segmentina (FLEMING, 1817) Tellerschnecke

Das Bruchstück von einem Exemplar der "Glänzenden Tellerschnecke" *Segmentina nitida* (O. F. MÜLLER, 1774) war in der Schlammprobe von Pkt. 45. Diese Art lebt vorwiegend in Verlandungszonen und an Quellaustritten. Hier handelt es sich wohl um ein subfossiles Exemplar. *S. nitida* ist ein Anzeiger für saubere Gewässer und ist selten geworden.

Unio (PHILIPSSON, 1788) Flußmuscheln

Besonders zu nennen sind drei Funde von *Unio crassus riparius* (C. PFEIFFER, 1821), frühere Bezeichnung *U. c. nanus* (LAMARCK, 1819), am Bleiaubach von Ginsheim. Leider handelt es sich um subfossile Exemplare, die mindestens zwanzig Jahre alt sind, was der Kristallisationsprozeß am Wirbel der Schale zeigt. Diese Art ist in Deutschland fast ausgestorben. Die neue Bezeichnung der Unterart als *U. c. riparius* durch FALKNER (pers. Mitt. GROH/FALKNER) beruht auf einer anderen Unterart von *U. crassus* in Zentralfrankreich, die dort als *nanus* beschrieben wird, mit der *nanus* im Rhein aber nicht identisch ist. Eine diesbezügliche Arbeit ist z. Z. in Druck.

Corbicula (MEGERLE VON MÜHLFELD, 1811) Körbchenmuscheln

Besonders *Corbicula fluminea* (O. F. MÜLLER, 1774) hat sich an den einheimischen Flüssen massenhaft ausgebreitet. Diese Art wurde über die Binnenschiffe aus Asien eingeschleppt und zeigt sich ziemlich robust gegen Gewässerverunreinigung und Erwärmung. Sehr große Exemplare fanden sich am Bleiaubach in Ginsheim. *C. fluminalis* (O. F. MÜLLER, 1774) ist etwas feiner gerippt und die Innenseite der Schale ist bläulich bis violett. Sie ist wesentlich seltener als die vorherige Art und sie findet sich regelmäßig am Rheinufer von Kehl.

Sphaerium (SCOPOLI, 1777) Kugelmuscheln

Sphaerium corneum (LINNAEUS, 1758) traf man nicht häufig als ausgewachsene Exemplare an, am Rheinufer bei Kehl nur ein adultes Exemplar. *S. nucleus* (STUDER, 1820), die Zwergform von *S. corneum*, kann nur sicher am lebenden Objekt bestimmt werden. Es ist aber zu erwarten, daß diese Art in den meisten Gräben und Tümpeln inzwischen wesentlich häufiger auftritt, als zuerst angenommen. Nur weitere Untersuchungen können dies klären. *S. rivicola* (LAMARCK, 1818) kommt am Bleiaubach von Ginsheim vor. Die größte einheimische Kugelmuschel ist inzwischen selten geworden.

Pisidium (C. PFEIFFER, 1821) Erbsenmuscheln

Bei den Erbsenmuscheln fand sich *Pisidium tenuilineatum* (STELFOX, 1918). Diese kalkbedürftige Art war in Kehl im Nebengewässer von "Gebrannte Köpfe" anzutreffen. Auch SCHMID (1997) beschreibt diese Art in den Rheinauen. Außer dieser Art fanden sich in den Seitengewässern der Kehler Rheinaue mit schiefer Wirbelfalte *P. henslowanum* (SHEPPARD, 1823) und mit geradem C2 und C4 an der linken Schale *P. hibernicum* (WESTERLUND, 1894), seltener *P. subtruncatum* (MALM, 1855). Am Rheinufer war *P. nitidum* (JENYNS, 1832) mit glänzender Schalenoberfläche und abgesetzten Gehäuseerillen anzutreffen.

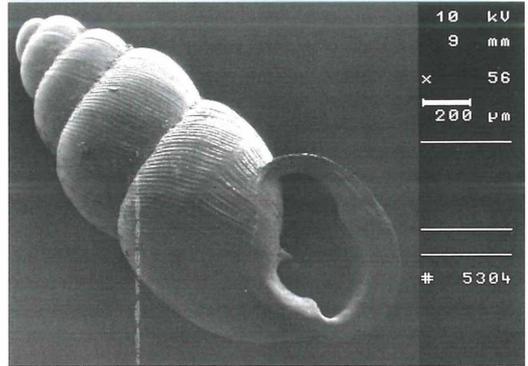


Abbildung 9. *Carychium tridentatum* (Risso, 1826), REM-Aufnahme.

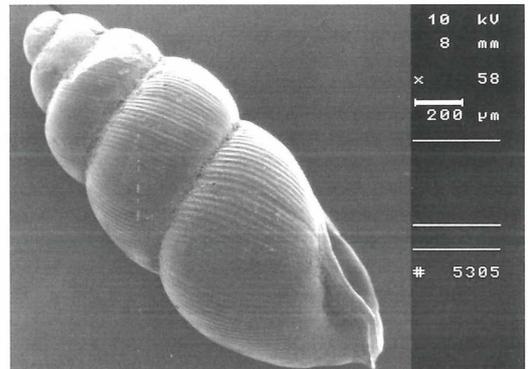


Abbildung 10. *Vallonia costata* (O. F. MÜLLER, 1774). REM-Aufnahme.

Landmollusken

Carychium (O. F. Müller, 1774) Zwergghornschnecken
Die "Schlanke Zwergghornschnecke" *Carychium tridentatum* (Risso, 1826) (Abb. 9) kommt in der Kehler Rheinaue weitaus häufiger vor als ihre Verwandte *C. minimum* (O. F. MÜLLER, 1774). Beide Arten leben in der Nähe von Gewässern im feuchten Mulm, auf Holz und Pflanzenteilen. Sie sind sehr häufig in den Schlammproben auch an den Rheindämmen zu finden.

Vallonia (Risso, 1826) Grasschnecken

Besonders häufig findet man die "Gerippte Grasschnecke" *Vallonia costata* (O. F. MÜLLER, 1774) (Abb. 10). Ihren Verbreitungsschwerpunkt hat sie wie die anderen Vallonien auf den Rheindämmen. Sie dringt aber auch, wie bei Kehl, in die Rheinauenwälder vor. Auf den Rheindämmen kam häufiger als die "Glatte Grasschnecke" *V. pulchella* (O. F. MÜLLER, 1774) die Art *V. excentrica* (STERKI, 1893) vor. Das bestätigen auch die Untersuchungen von SCHMID (1997). Die "Stachelschnecke" *Acanthinula aculeata* (O. F. MÜLLER, 1774) fand sich häufig in den Schlammproben des Hartholzauenwaldes (Abb. 11).

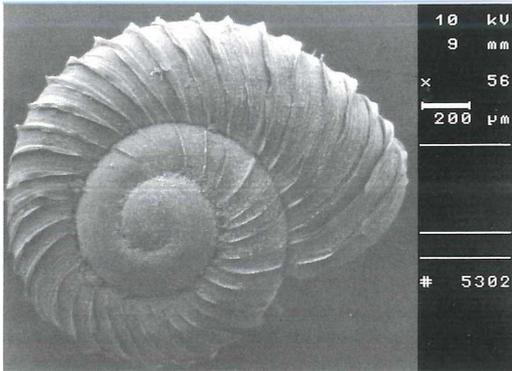


Abbildung 11. *Acanthinula aculeata* (O. F. MÜLLER, 1774), REM-Aufnahme.

Columella (WESTERLUND, 1878) Windelschnecken
Die kalkliebende "Zahnlose Windelschnecke" *Columella edentula* (DRAPARNAUD, 1805) konnte ich nur in den Rheinauen von Kehl feststellen. Sie kommt häufiger im trockenem Hartholzauenwald vor als im feuchteren Bereich der Aue.

Truncatellina (R. T. LOWE, 1852) Zylinderwindelschnecken

Die Familie der Zylinderwindelschnecken ist bei uns durch die Art *Truncatellina cylindrica* (A. FERUSSAC, 1807) vertreten. Sie ist in den Auen streng auf die offenen und lichten Stellen angewiesen. Dadurch kommt sie in Ginsheim und in Kehl nur auf den Rheindämmen vor.

Vertigo (O. F. MÜLLER, 1774) Windelschnecken

Dies ist die artenreichste Windelschnecken-Gattung und bei uns durch neun Arten vertreten. Am häufigsten tritt die Gemeine Windelschnecke *Vertigo pygmaea* (DRAPARNAUD, 1801) auf. Sie ist in den Schlammproben aus den Spülsäumen zu finden, lebt im Wald und besonders auf den Rheindämmen. Eine ihr ähnliche Art ist *V. substriata* (JEFFREYS, 1833), die aber wesentlich seltener vorkommt. Ihr Lebensraum sind feuchte Wiesen und sumpfige Bereiche. Zwei Exemplare fand ich auf dem östlichen Rheindamm bei Kehl. Besonders selten und streng an die Schilfzonen gebunden ist die bauchige Windelschnecke *V. moulinsiana* (DUPUY, 1849). Auch die alpine Art *V. alpestris* (ALDER, 1838), die durch ein Exemplar auf dem Rheindamm bei Kehl nachgewiesen wurde, kann man hier als besonders selten nennen. Sie ist bisher nur sehr vereinzelt im Oberrheingraben gefunden worden und findet sich mehr in den Mittelgebirgen und Alpen im feuchten Mulm und auf Felsen und Halden. Zwei Vertiginiden-Arten haben ein linksgewundenes Gehäuse. Das sind die Arten *V. pusilla* (O. F. MÜLLER, 1774) (Abb. 12) und *V. angustior* (JEFFREYS, 1830). Erstere fand sich sehr häufig im Hartholzauenbereich von

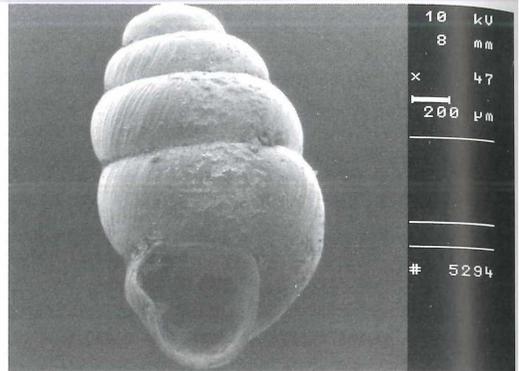


Abbildung 12. *Vertigo pusilla* (O. F. MÜLLER, 1774), REM-Aufnahme.

Kehl, *V. angustior* auf dem östlichen Rheindamm. Beide Arten sehen sich auf den ersten Blick sehr ähnlich, aber das Gehäuse von *V. pusilla* ist bauchiger; seine Umgänge sind stärker gewölbt; *V. angustior* hat einen verdickten Wulst an der Innenseite der linken Mündungswand, der weit ins Innere der Mündung zieht.

Merdigera (HELD, 1837) Kleine Turmschnecke

Die Art *Merdigera obscura* (O. F. MÜLLER, 1774) zählte vor kurzem noch zur Gattung *Ena* (TURTON, 1831). Sie findet sich häufig in den Laubwäldern auf dem Boden, an Bäumen und Sträuchern. Ihr Gehäuse ist oft mit verkrusteter Erde überzogen und daher gut getarnt. Manchmal ist sie auch vergesellschaftet mit Arten der Gattung *Cochlodina*. Sie ist keine typische Auenart.

Cochlodina (A. FERUSSAC, 1821) Schließmundschnecken

Cochlodina laminata (MONTAGU, 1803) ist die häufigste Schließmundschnecke unserer Wälder und lebt besonders häufig an Buchen, Ahorn, morschem Holz und unter Laub. Dort findet sie reichlich Nahrung und ist mit der Diskusschnecke *Discus rotundatus* (O. F. MÜLLER, 1774) vergesellschaftet. Sie findet sich überall in den Auenwäldern.

Macrogastra (HARTMANN, 1841) Schließmundschnecken

Am südlichen Oberrhein finden wir die westeuropäische Art *Macrogastra lineolata* (HELD, 1836) im Hartholzauenwald. Dort ist sie meist vergesellschaftet mit den Schließmundschneckenarten *Cochlodina laminata* und *Clausilia cruciata*. Diese Art liebt feuchte Stellen unter modernem Holz und an Steinen. *Clausilia* (DRAPARNAUD, 1805) Schließmundschnecken
Die kleine, keulige, scharfgerippte Schließmundschnecke *Clausilia cruciata* (STUDER, 1820) lebt im selben Habitat wie *Macrogastra lineolata*. Die alpine Art findet sich hier nur am südlichen Oberrhein und

kann mit der ähnlich aussehenden *Clausilia pumila*, der montan lebenden Art im östlichen Europa, verwechselt werden.

Laciniaria (HARTMANN, 1844) Schließmundschnecken
In den gesamten Auenwäldern des südlichen und nördlichen Oberrheins kommt die "Faltenrandige Schließmundschnecke" *Laciniaria plicata* (DRAPARNAUD, 1801) nicht häufig, aber regelmäßig vor. Ihr innerer Mündungsrand ist regelmäßig mit einem Kranz aus feinen Rippen umsäumt. Das unterscheidet sie von nachfolgender Art.

Balea (GRAY, 1824) Schließmundschnecken
Die größte unserer einheimischen Schließmundschnecken ist die "Gemeine Schließmundschnecke" *Balea biplicata* (MONTAGU, 1803). Diese Art findet sich häufig an Gartenmauern und alten Ruinen, also in der Nähe menschlicher Siedlungen. Ich fand diese Art im östlichen Teil der Ginsheimer Rheinaue. In der Kehler Rheinaue fehlt diese Art, dafür ist dort *Laciniaria plicata* wesentlich häufiger vertreten als in Ginsheim.

Succinea (DRAPARNAUD, 1801) Bernsteinschnecken
Im Weichholzauenbereich der Ginsheimer Rheinaue findet sich die "Gemeine Bernsteinschnecke" *Succinea putris* (LINNAEUS, 1758) reichlich. Sie lebt dort in feuchten Schilf- und Krautbeständen und ist eine der häufigsten Auenschnecken. In der Kehler Rheinaue kommt sie nicht so oft vor.

Succinella (MABILLE, 1870) Bernsteinschnecken
Die häufigste Bernsteinschneckenart – zumindest geschichtlich gesehen – ist die "Kleine Bernsteinschnecke" *Succinella oblonga* (DRAPARNAUD, 1801). Sie gilt als Offenlandart und findet sich hier besonders auf den Rheindämmen, aber auch im Auenwald. In der Eiszeit gilt sie als Leitfossil ("Löbtschnecke") und kommt von den warmen Interglazialen bis in die kalten Interstadiale vor.

Oxyloma (WESTERLUND, 1885) Bernsteinschnecken
Häufig direkt in der Nähe des Wassers, z.T. auch im Wasser, findet sich die mittelgroße "Schlanke Bernsteinschnecke" *Oxyloma elegans* (RISSO, 1826) mit ihrem besonders großen, letzten Umgang. Oft ist sie mit *Zonitoides nitidus* vergesellschaftet. In Kehl fand ich sie häufig auf den Rheininseln (Pkt. 46). Eine Besonderheit ist die nordeuropäische "Rötliche Bernsteinschnecke" *O. sarsii* (ESMARK, 1886). Diese Art ist im Bereich der Rheininseln um Mainz "inselförmig" verbreitet (U. HECKER, 1970). Auch ich fand ein solches Exemplar mit den typischen Mantelpigmentflecken und der schiefen Mündung in Ginsheim. Neuerdings ist der südlichste Fundpunkt bei Rastatt bekannt geworden (SCHMID, 1997). Sie ist nur anatomisch von *O. elegans* zu unterscheiden.

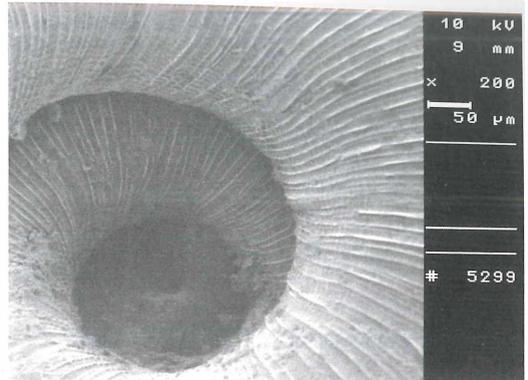


Abbildung 13. *Punctum pygmaeum* (DRAPARNAUD, 1801), REM-Aufnahme, Rheinaue Kehl.

Punctum (MORSE, 1864) Punktschnecken
Gehäuse der Art *Punctum pygmaeum* (DRAPARNAUD, 1801) (Abb. 13) fanden sich am häufigsten in den Schlammproben von Pkt. 5 und 45. Sie hält sich mehr in den feuchten Waldbereichen auf und ist die kleinste einheimische Landschnecke. Trotz ihrer Größe besitzt sie eine deutliche Gitterstruktur in der Nabelregion ihres Gehäuses (Abb. 13).

Discus (FITZINGER, 1833) Schüsselschnecken
Die bei uns häufigste Art, die "Gefleckte Schüsselschnecke" *Discus rotundatus* (O. F. MÜLLER, 1774) findet sich nur in den Trockenzonen der Auen. Daher war sie im gesamten Bereich der Ginsheimer Rheinaue nicht zu finden. *D. rotundatus* lebt meist unter Moderholz. Ich sah diese Art auch schon massenhaft abends auf dem Gehweg sitzen. Ein Exemplar der paläarktischen Art *D. ruderatus* (FERUSSAC, 1821) konnte ich im Hartholzauenwald bei Kehl feststellen. Sie ist aus montaner Region eingeschleppt worden und heute besonders selten geworden.

Zonitoides (LEHMANN, 1862) Dolchschnellen
Häufig trifft man die hygrophile, "Glänzende Dolchschnelle" *Zonitoides nitidus* (O. F. MÜLLER, 1774) in der Nähe von Gewässern an. Das Gehäuse ist braun, sieht jedoch wegen des durchscheinenden Körpers der Schnecke schwarz aus. Sie ist ein typischer Bewohner der Weichholzauen und daher in Ginsheim sehr häufig anzutreffen.

Euconulus (REINHARDT, 1883) Kegelchen
Die holarktische Art *Euconulus fulvus* (O. F. MÜLLER, 1774) lebt ähnlich wie *Discus rotundatus* unter Holz, Blättern und Steinen. Ich fand diese Art auf den Rheininseln, im Auenwald "Gebrannte Köpfe" und auf den feuchten Wiesen des östlichen Rheindamms bei Kehl. Die seltenere, aber für Auenwälder als typisch geltende Art *E. alderi* (GRAY, 1840) konnte ich nicht feststellen.

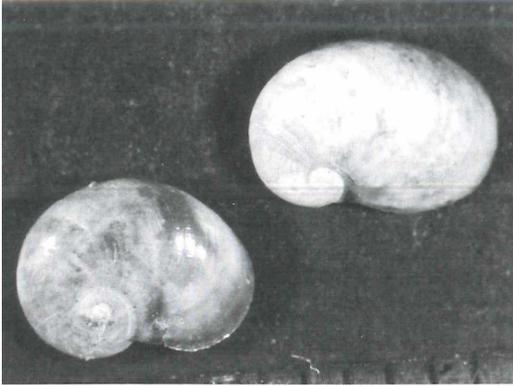


Abbildung 14. links: *Eucobresia diaphana* (DRAPARNAUD, 1805), Rheinaue Kehl; rechts: *Vitrinobrachium breve* (A. FERUSSAC, 1821), Rheinaue Ginsheim.

Vitridae (FITZINGER, 1833) Glasschnecken
Häufig trifft man die "Ohrförmige Glasschnecke" *Eucobresia diaphana* (DRAPARNAUD, 1805) (Abb. 14) in der Kehler Rheinaue an, während sie in Ginsheim fehlt. Hier findet man statt ihrer regelmäßig die im Süden Deutschlands seltener vorkommende "Kurze Glasschnecke" *Vitrinobrachium breve* (A. FERUSSAC, 1821) (Abb. 14).

Vitrea (FITZINGER, 1833) Kristallschnecken
Eine häufige und typische Auenart ist *Vitrea crystallina* (O. F. MÜLLER, 1774). Sie fand sich in vielen Schlammproben des Hartholzauenwaldes.

Aegopinella (LINDHOLM, 1927) Glanzschnecken
Besonders auffällig ist das häufige Vorkommen der alpinen Art *Aegopinella nitens* (MICHAUD, 1831) in den Hartholzbereichen des Kehler Auenwaldes. Es fanden sich sehr häufig Gehäuse mit gitterstreifiger Oberfläche, die damit an die alpine Art *A. ressmanni* (WESTERLUND, 1833) erinnern.

Fruticicola (HELD, 1837) Strauchschnecken
Die bei uns vorkommende "Genabelte Strauchschnecke" *Fruticicola fruticum* (O. F. MÜLLER, 1774) lebt meist in den Übergangsbereichen lichter Auenwald-Offenland, so daß man sie an den Waldrändern oder Rheindämmen antreffen kann. In Kehl fand ich in einem Graben auch ein gebändertes Exemplar.

Monacha (FITZINGER, 1833) Karthäuserschnecken
Eine ebenfalls nur an sehr speziellen Lebensbedingungen gebundene Art ist *Monacha cartusiana* (O. F. MÜLLER, 1774), die von Frankreich her eingewandert ist und hier nur im südwestdeutschen Raum vorkommt. Sie lebt meist auf denen zum Fluß gelegenen Rheindämmen und Waldrändern. Ihre Gehäuse finden sich öfter an den Spülsäumen.



Abbildung 15. *Trichia villosa* (DRAPARNAUD, 1805).

Trichia (HARTMANN, 1840) Haarschnecken
Fast alle Haarschnecken haben ein behaarte Gehäuse als gemeinsames Merkmal. Besonders zu erwähnen ist hier die "Zottige Haarschnecke" *Trichia villosa* (DRAPARNAUD, 1805). Diese alpine Art lebt auch verstreut in den süddeutschen Auenwäldern (Abb. 15).

Pseudotrachia (LIKHAREV, 1949) Laubschnecken
Pseudotrachia rubiginosa (ROSSMÄSSLER, 1838) wurde bereits in Kapitel 3.2 und 5.2 erwähnt. Erstmals konnte ich diese seltene und auf besonderen Lebensraum ausgerichtete Art in Kehl und Ginsheim nachweisen.

Monachoides (SCHLÜTER, 1838) Laubschnecken
Eine sehr häufige Waldschneckenart ist bei uns *Monachoides incarnatus* (O. F. MÜLLER, 1774). Sie ist von der Beschaffenheit der Böden unabhängig und hat wie die folgende Gattung *Arianta* variable Gehäuseformen entwickelt (Abb. 16).

Arianta (TURTON, 1831) Schnirkelschnecken
Eine typische und häufige Auenwaldart ist die "Gefleckte Schnirkelschnecke" *Arianta arbustorum* (LINNAEUS, 1758). Sie lebt in den schattigen und feuchten Bereichen des Waldes. Die Farbe ihrer schwarz-braun gefleckten Gehäuse reicht von dunkelbraun, rotbraun bis hin zu gelblich braun. Die Variabilität der Gehäuseform reicht von turmförmig bis flach und breittförmig.

Isognomostoma (FITZINGER, 1833) Maskenschnecken
Der eigentliche Lebensraum von *Isognomostoma isognomostomus* (SCHRÖTER, 1784) (Abb. 17) sind die Laubwälder der Mittelgebirge. Am Oberrhein trifft man sie jedoch auch im dichten Auenwald an. Ihre Verbreitung ist dort aber nur auf bestimmte Waldzonen mit Buche oder Ahorn begrenzt. Es gibt nicht nur Vorkommen in Kehl, sondern auch auf der französischen Rheinseite. Nach GEISSERT (pers. Mitt. 1999) kommt diese Art erst wieder in den Vogesen vor, nicht aber zwischen Rheinauen und Vogesen.



Abbildung 16. *Monachoides incarnatus* (O. F. MÜLLER, 1774), Rheinaue Kehl.

Möglicherweise wurde sie in Kehl bei der Anpflanzung der Ahornbäume eingeschleppt (Abb. 17).

Cepaea (HELD, 1837) Bänderschnecken

Die beiden einheimischen Bänderschneckenarten *Cepaea nemoralis* (LINNAEUS, 1758) und *Cepaea hortensis* (O. F. MÜLLER, 1774) (Abb. 18) kommen besonders häufig im Kehler Auenwald vor. Auch die Variabilität der Bänderungen ist sehr vielfältig. Manche Exemplare haben sehr breite schwarze Bänder. Andere Exemplare von *C. hortensis* haben nur angedeutete und fleckige Bänder, sodaß sie an die seltene Art *C. sylvatica* (DRAPARNAUD, 1801) erinnern.

Helix (LINNAEUS, 1758) Weinbergschnecken

Unsere größte einheimische Schnecke *Helix pomatia* (LINNAEUS, 1758) liebt kalkhaltige Böden. Besonders große Exemplare fanden sich daher im Kehler Auenwald.

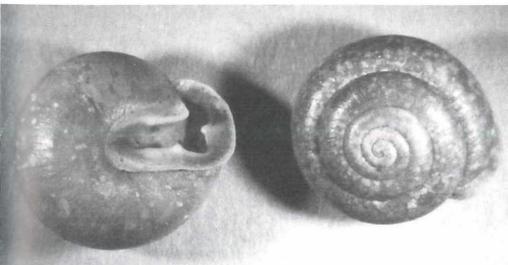


Abbildung 17. *Isognomostoma isognomostomus* (SCHRÖTER, 1784), Rheinaue Kehl.

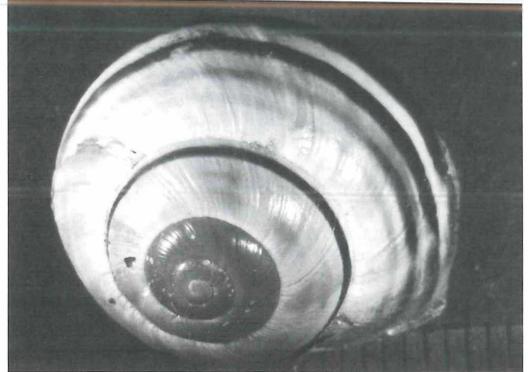


Abbildung 18. *Cepaea hortensis* (O. F. MÜLLER, 1774), Rheinaue Kehl.

Danksagung

Besonderen Dank für wertvolle Hinweise und Ratschläge gilt den Herren FRITZ GEISSERT (Sessenheim), Dipl. Biol. KLAUS GROH (Hackenheim), Dr. Dr. H. JÜRGEN JUNGBLUTH (Heidelberg-Schlierbach), Dr. G. SCHMID (Karlsbad-Busenbach), meiner Lebensgefährtin Dipl. Geol. SUSANNE NUSZKOWSKI, die mitsammelte und die REM-Aufnahmen anfertigte, sowie meiner Mutter ELISABETH WEDEL und Herrn SCHNEIDER (Kehl).

Literatur

- ANT, H. (1963): Faunistische, ökologische und tiergeographische Untersuchungen zur Verbreitung der Landschnecken in Nordwestdeutschland. – Abh. Landesmuseum Naturkde. Münster, **25**: 1-125; Münster/Westfalen.
- Arbeitsgemeinschaft Umwelt Mainz: (1972): Bestandsrückgang der Schneckenfauna des Rheins zwischen Straßburg und Koblenz. – Natur Mus., **102**: 197 – 206; Frankfurt a. M.
- ATKINS, W. R. G. & LEBOUR, M. V. (1923): The hydrogen ion concentration of the soil and natural waters in relation to the distribution of snails. – Sci. Proc. R. Dubl. Soc., N. S., **17**: 233-240; Dublin.
- BLESS, R. (1980): Bestandsentwicklungen der Mollusken-Fauna heimischer Binnengewässer und die Bedeutung für Naturschutz und Landschaftspflege. – Biol. Abh., **5** (59/60): 1-48; Wiesbaden.
- BOGON, K. (1990): Landschnecken - Biologie, Ökologie, Biotopschutz. – 404 S.; Augsburg (Natur - Verlag).
- BOETTGER, C. R. (1926): Die Verbreitung der Landschnecken-gattung *Cepaea* HELD in Deutschland. – Arch. Moll., **58**: 11-24; Frankfurt a. M..
- BRUNNACKER, M. & BRUNNACKER, K. (1959): Gehäuse-schnecken und Boden. – Zool. Anz., **162** (1-2): 128-134; Leipzig.
- CORSMANN, M. (1989): Die Schneckengemeinschaft (Gastropoda) eines Laubwaldes: Populationsdynamik, Verteilungsmuster und Nahrungsbiologie. – In: Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe A, **58**: 208 S.; Göttingen.

- DISTER, E. (1991). Folgen des Oberrheinausbaus und Möglichkeiten der Auen-Renaturierung. – Laufener Seminarbeiträge, Akad. Natursch. Landschaftspfl., 4: 115-123; Laufen/Salzach.
- EWALD, R. (1910): Die Schneckenfauna in den Auwäldern des Rheines. – Pfälz. Heimatk., 6:140-141; Heidelberg
- FECHTER, R. & FALKNER, G. (1990): Weichtiere, Steinbachs Naturführer. – 288 S; München (Mosaik Verlag).
- GERKEN, B. (1988): Auen – verborgene Lebensadern der Natur. – 132 S.; Freiburg i. Brsg. (Rombach)
- GEYER, D. (1910): Die deutschen *Pupilla*-Arten. – Nachr. Bldtsch. malak. Ges., 42: 12-18; Frankfurt a. M.
- GYSSER, A. (1863): Die Molluskenfauna Badens. Mit besonderer Berücksichtigung des oberen Rheintals zwischen Basel und Mannheim. – 32 S.; Heidelberg.
- GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. (1994): Süßwassermollusken. – D. J. N., 11. Aufl.: 136 S; Hamburg.
- GROH, K. (1981): Die Molluskenfauna des Naturschutzgebietes "Bruderlöcher" (Nördliche Oberrheinniederung). – Hessische Faunistische Briefe, 1/1981: 3-10; Darmstadt.
- GROH, K. & GERBER, J. (1985): Rezente und quartäre Mollusken aus dem NSG Eich-Gimbsheimer Altrhein (Rheinhesen) – Mainzer Naturw. Archiv, 23:119-134; Mainz.
- HEMMEN, J. (1973): Die Mollusken-Fauna der Rheininsel Kühkopf. – Jb. nass. Ver. Naturk., 102: 175-207; Wiesbaden.
- HECKER, U. (1970): Zur Kenntnis der mitteleuropäischen Bernsteinschnecken (Succineidae) II. – Arch. Moll., 100: 207-234., Frankfurt a. M.
- HEROLD, H. (1963): Ein neuer Fund von *Perforatella (Monachoides) rubiginosa* (A. SCHMIDT) – Mitt. dtshc. malak. Ges., 1 (4): 49; Frankfurt a. M.
- HONSELL, M. (1885): Die Korrektion des Oberrheins von der Schweizer Grenze unterhalb Basel bis zur Großherzoglichen Grenze unterhalb Mannheim. Beiträge zur Hydrographie des Großherzogtums Baden. H.3: 97 S.; Karlsruhe.
- JUNGBLUTH, J. H. (1985): Vorläufige "Rote Liste" der bestandsgefährdeten und bedrohten Muscheln Baden-Württembergs. – Veröff. Natursch. Landschaftspflege Bad.-Württ., 59/60: 121-142; Karlsruhe.
- JUNGBLUTH, J. H. (1993): Die Molluskenkartierung in Deutschland. IV. Bericht. – Mitt. dtshc. malak. Ges., 52: 37-49; Frankfurt a. M.
- KERKHOFF, C. (1989): Untersuchungen an Gastropodenzönosen von Auenwäldern in Süddeutschland. – 130 S.; Diss. Universität Ulm.
- KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D., JUNGBLUTH, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. – 384 S.; Hamburg-Berlin (Parey).
- KINZELBACH, R. (1976): Die Wassermollusken des Naturschutzgebietes "Hördter Rheinaue" Mitt. Pollichia, 64:138-152; Bad Dürkheim.
- KINZELBACH, R. (1982): Veränderungen der Fauna im Oberrhein. – In: HAILER, N. (Hrsg.): Natur und Landschaft am Oberrhein. Versuch einer Bilanz. – Veröff. pfälz. Ges. Förderung Wiss. Speyer; 70: 66-86; Speyer.
- KÖGEL, F. (1984): Die Wasserschnecken des Oberrheingrabens unter besonderer Berücksichtigung des Rhein-Neckar-Gebietes. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ., 57/58: 407-460; Karlsruhe.
- KREMER, B. (1987): Lianen, Mücken, bunte Vögel - Au und Urwald Taubergießen. – In: Natur Magazin draußen Oberrhein - Kaiserstuhl, 49: 78-89; Hamburg (HB Verlag).
- KUTTER, S. & SPÄTH, V. (1993): Rheinauen - Bedrohtes Paradis am Oberrhein. – S. 56; Karlsruhe (G. Braun).
- LAIS, R. (1926): Beiträge zur Kenntnis der badischen Molluskenfauna. – Mitt. Bad. Landesver. Naturkde. Natursch., N. F., 2 (Heft 1/25): 1926-1933; Freiburg i.Br.
- LAIS, R. (1943): Die Beziehungen der gehäusetragenden Landschnecken zum Kalkgehalt des Bodens. – Arch. Moll., 75, 33-67; Frankfurt a.M.
- Landesanstalt für Umweltschutz Bad.-Württ. (1991): Flutungen der Polder Altenheim. – Materialien zum integrierten Rheinprogramm, 3 (1/2), Teil 4: 1-36; Karlsruhe.
- MARTENS, E. v. (1902): Die geographische Verbreitung von *Pomatias septemspiralis* RAZ. (*maculatus* DRAP.) – Sitzungsber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin 1902: 62-73; Berlin.
- MIEGEL, H. (1963): Die Süßwasser-Mollusken des Rheingebietes. – Gewässer Abwässer, 33: 67-75; Krefeld.
- MIOTK, P. (1988): Ermittlung tiergruppenspezifischer Lebensräume mit Hilfe der Literatur und deren Berücksichtigung bei Biotopkartierungen. – Mitt. Bad. Landesver. Naturkde. Natursch., N. F. 14 (3): 595-604; Freiburg i.Br.
- PHILIPPI, G. (1978): Die Vegetation des Altrheingebietes bei Rußheim. – In: Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., 10: 103-267; Karlsruhe.
- SCHMID, G. (1974): Schnecken und Muscheln im Schutzgebiet "Taubergießen" – In: Das Taubergießengebiet eine Rheinauenlandschaft. – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., 7: 536-546; Ludwigsburg.
- SCHMID, G. (1978): Schnecken und Muscheln vom Rußheimer Altrhein. – In: Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., 10: 269-363; Karlsruhe.
- SCHMID, G. (1997): "Malakologische Zuckungen"- Momentaufnahmen zur Molluskenfauna Baden-Württembergs. – Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ., 71/72: 719-858; Karlsruhe.
- SPANG, W. D. (1996): Die Eignung von Regenwürmern (Lumbricidae), Schnecken (Gastropoda) und Laufkäfern (Carabidae) als Indikatoren für autentypische Standortbedingungen. Eine Untersuchung im Oberrheintal. – Heidelberger Geographische Arbeiten, Heft 102: 236 S.; Heidelberg.
- STARCK, P. (1924): Das Auftreten von *Planorbis vorticulus* in Baden. – Arch. Moll., 56: 95-98; Frankfurt a. M.
- STROSCHER, K. (1988): Gastropoden-Gemeinschaften in verschiedenen, pflanzensoziologisch charakterisierten Waldgesellschaften - Methoden der Erfassung und Ergebnisse. – Mitt. bad. Landesver. Naturkde. Natursch., N.F., 14 (3): 605-614; Freiburg.
- STRÄTZ, CH. (1996): Neubürger unserer Fließgewässer: *Potamopyrgus antipodarum* (Gastropoda), *Corophium curvispinum* (Amphipoda): Corophiidae), *Orchestia cavimana* (Amphipoda: Talitridae). – Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg., 70: 93-105; Bamberg
- VOGT, D., HEY-REIDT, P., GROH, K. & JUNGBLUTH, J. H. (1994): Die Mollusken in Rheinland-Pfalz, Statusbericht 1994. – Fauna Flora Rhld.-Pf., Beiheft 13: 222 S.; Landau.
- WENZ, W. (1920): Zur Fauna der Rheinauenwälder von Straßburg i. E. – Arch. Moll., 52: 133-137; Frankfurt a. M.
- WEDEL, J. (1996): Mollusken und Kleinsäuger aus verlandeten Altrheinninnen bei Groß-Rohrheim. – Jb. Nass. Ver. Naturk., 117: 7-63; Wiesbaden.
- ZUNDEL, R. (1981): Der Wald in der Rheinebene. Ökologisches Rückgrat einer stark beanspruchten Mehrzwecklandschaft. – Mitt. Pollichia, 69: 109-124; Bad Dürkheim.

RÜDIGER M. SCHMELZ & RUT COLLADO

Enchytraeus luxuriosus sp. nov., a new terrestrial oligochaete species (Enchytraeidae, Clitellata, Annelida)

Kurzfassung

Eine neue terrestrische Oligochaetenart aus der Gattung *Enchytraeus* HENLE, 1837 wird beschrieben, *E. luxuriosus* sp. nov. Sie gehört zu einer bislang nur ungenügend aufgeklärten Gruppe weit verbreiteter und in Mitteleuropa sehr häufiger Arten, die oft zusammenfassend als *E. buchholzi* bestimmt werden. *E. luxuriosus* ist gegenüber allen bekannten Arten der Gattung, inklusive *E. buchholzi*, durch einen Komplex von acht Merkmalen charakterisiert: (1) Länge ca. 1 cm; (2) Segmentzahl ca. 45; (3) Borstenformel 2 - 2,3 3 - 3, d.h. ventral durchgehend 3 Borsten je Bündel; lateral antecitellial 2, lateral postcitellial 2 oder 3 Borsten je Bündel; (4) Coelomocyten blass, ohne lichtbrechende Granula; (5) Samentrichter klein, etwa kugelig, mit engem Kragen; (6) Samenblase mittelgroß, mehr als 1/2 Segment lang; (7) männliches Kopulationsorgan (Penialbulbus) klein und kompakt; (8) entaler Gang der Spermatheke viel kürzer als Ampulle, Wandung zu einem Büschel von Drüsen aufgetrieben, Ampulle 2x so lang wie breit, entaler Gang so lang wie Ampulle. Viele weitere Merkmale dieser Beschreibung, die die korrekte Identifizierung von *E. luxuriosus* sicherstellen, können zur Artentrennung bislang noch nicht herangezogen werden, da sie in früheren Beschreibungen von *Enchytraeus*-Arten nur ungenügend berücksichtigt sind.

Abstract

A new terrestrial species of *Enchytraeus* HENLE, 1837 is described, i. e. *E. luxuriosus*. It belongs to a hitherto largely unresolved group of species very common in Central Europe and often determined as *E. buchholzi*. *E. luxuriosus* is separable from all other species of the genus, including *E. buchholzi*, by a complex of eight characters: (1) length about 1 cm; (2) segment number around 45; (3) chaetal formula 2 - 2,3 3 - 3, i.e. ventrally 3 chaetae per bundle throughout, laterally 2 chaetae throughout in preclitellar bundles, 3 or 2 chaetae per bundle in postclitellar bundles; (4) coelomocytes pale, i.e. without refractile granula; (5) sperm funnel small, roughly spherical, collar much narrower than funnel body; (6) seminal vesicle medium-sized to large; (7) male copulatory organ (penial bulb) small and compact; (8) spermathecal ectal duct much shorter than ampulla, ampulla twice as long as wide, ental duct as long as ampulla, bouquet of glands around ectal orifice. Many other characters that assure the correct identification are only rarely mentioned in other species descriptions and can therefore not yet be used to separate *E. luxuriosus* from them.

Autoren

RÜDIGER M. SCHMELZ, (corresponding author), Universität Osnabrück, FB5, Spezielle Zoologie, D-49069 Osnabrück, Germany, e-mail: schmelz@biologie.uni-osnabrueck.de;
RUT COLLADO Universidad de Coruña, Departamento de Biología Animal, Biología Véxetal e Ecoloxía, Campus da Zapateira s/n, E-15071 La Coruña, Spain, e-mail: rutco@udc.es

Introduction

A new species of *Enchytraeus* HENLE, 1837 is described, *E. luxuriosus*. It was found in the top mineral soil of a meadow during a soil fauna survey in the framework of the long-term soil monitoring program in Schleswig-Holstein, Northern Germany. The species, first tentatively named *E. minutus* or *E. buchholzi*, was easily cultured on various substrates, and mass populations were obtained within a few months. It now ranks as optional test species recommended for the „Enchytraeid Reproduction Test“ (ERT) (RÖMBKE & MOSER 1999), an ecotoxicological risk assessment test for chemicals that has recently been implemented as OECD-standard, and data are available on its susceptibility to carbendazime and 2,4-nitrophenol (COLLADO et al., in press). Live cultures are maintained in the laboratory of the first author and at ECT Oekotoxikologie GmbH, Flörsheim. They are available for anyone interested in working with that species.

E. luxuriosus belongs to a group of small *Enchytraeus* species, morphologically close to *E. buchholzi* VEJDOVSKÝ, 1878 and *E. christensenii* DÓZSA-FARKAS, 1992 (formerly *E. minutus* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1961), which are difficult to identify and to separate from one another (CHALUPSKY 1992, ROTA 1995). A satisfactory taxonomic resolution of the entire species complex requires biochemical data additional to the morphological traits (SCHMELZ et al. 1999). The light-microscopical investigation of *E. luxuriosus*, however, revealed that the species is well-defined on purely morphological terms and that it is clearly separable from all other known species of that group, including cultures of unknown species identity maintained in the laboratory of Systematic Zoology at the University of Osnabrück.

The description is based on live-observation and the study of stained whole mounts. Most of the characters are easily recognized in live specimens. Some characters are rarely mentioned in *Enchytraeus* species descriptions, but they provide, to the authors' opinion, highly useful clues to species identification and separation in *Enchytraeus*. Type material is deposited at the Zoological Museum Hamburg and the State Museum of Natural History Karlsruhe. Other reference material, including live cultures, is in the collection of the first author.

Material and methods

The new species was obtained from meadow soil samples of a soil monitoring site (Geological Land Office, Schleswig-Holstein) in northern Germany and reared and mass-cultured in the laboratories of ECT Oekotoxikologie GmbH, Flörsheim and of Systematic Zoology at the University of Osnabrück. Specimens were examined and photographed alive microscopically in a drop of tap water between slide and cover glass. For microscopical preparation, specimens in water were first anesthetized by adding drops of 30% ethanol until the animals were relaxed, then fixed in hot Bouin's fluid (70°C), stained with Paracarmin, passed through an ethanol-xylol series and mounted whole in Malinol between two cover glasses to make the object examinable from both sides. Examinations of both live and preserved specimens were carried out with a Leitz Diaplan microscope with interference contrast optics. Drawings from whole mounts (Fig. 1) were made with the help of a drawing tube.

Body measurements in the following description refer to sexually mature individuals. Numbers in brackets indicate minimum and maximum dimensions, respectively. Segments are counted using Roman numerals, intersegmental regions (dissepimenta, segment boundaries) are counted using Arabic numerals.

Enchytraeus luxuriosus sp. nov.

Enchytraeus minutus agg. (partim), – GRAEFE et. al. 1998: 345, Tab. 2

Enchytraeus „minutus“, – SCHMELZ 1999: 45-46, Figs. 4.7/4.8

Enchytraeus „buchholzii“, – COLLADO et al. (in press)

Type locality: Long-term soil monitoring site „BDF 13 Kleihof“ of the agency for Nature and Environment of the State Schleswig-Holstein (Boden-Dauerbeobachtungsfläche BDF 13 Kleihof, Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein): meadow near Kleihof, St. Peter Ording, Schleswig-Holstein, Germany; coordinates R 3476 H 6020; flat, elevation 1m a.s.l., soil form Knickmarsch of holocene marine clays, (FAO: Fluvi Dystric Gleysol); pH (CaCl₂) 5.3, soil texture silty clay (Tu3).

Material examined: Holotype ZMH OL 14158, one sexually mature specimen, whole mounts stained with Paracarmin. Paratypes ZMH OL 14159, 12 sexually mature specimens, whole mounts stained with Paracarmin. Further paratypes (unlabelled): 10 whole-mounted specimens and 15 specimens fixed in Bouin's fluid and stored in 70% ethanol, in the collection of the State Museum of Natural History Karlsruhe, Germany (Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, SMNK). Further 50 specimens fixed and stored in 70% ethanol, 50 more specimens fixed in Bouin's fluid, stored in 70% ethanol. Other examined material: 15 sexually mature Paracarmin-stained whole mounts, in the first author's collection, ca. 100 more specimens examined alive, not preserved.

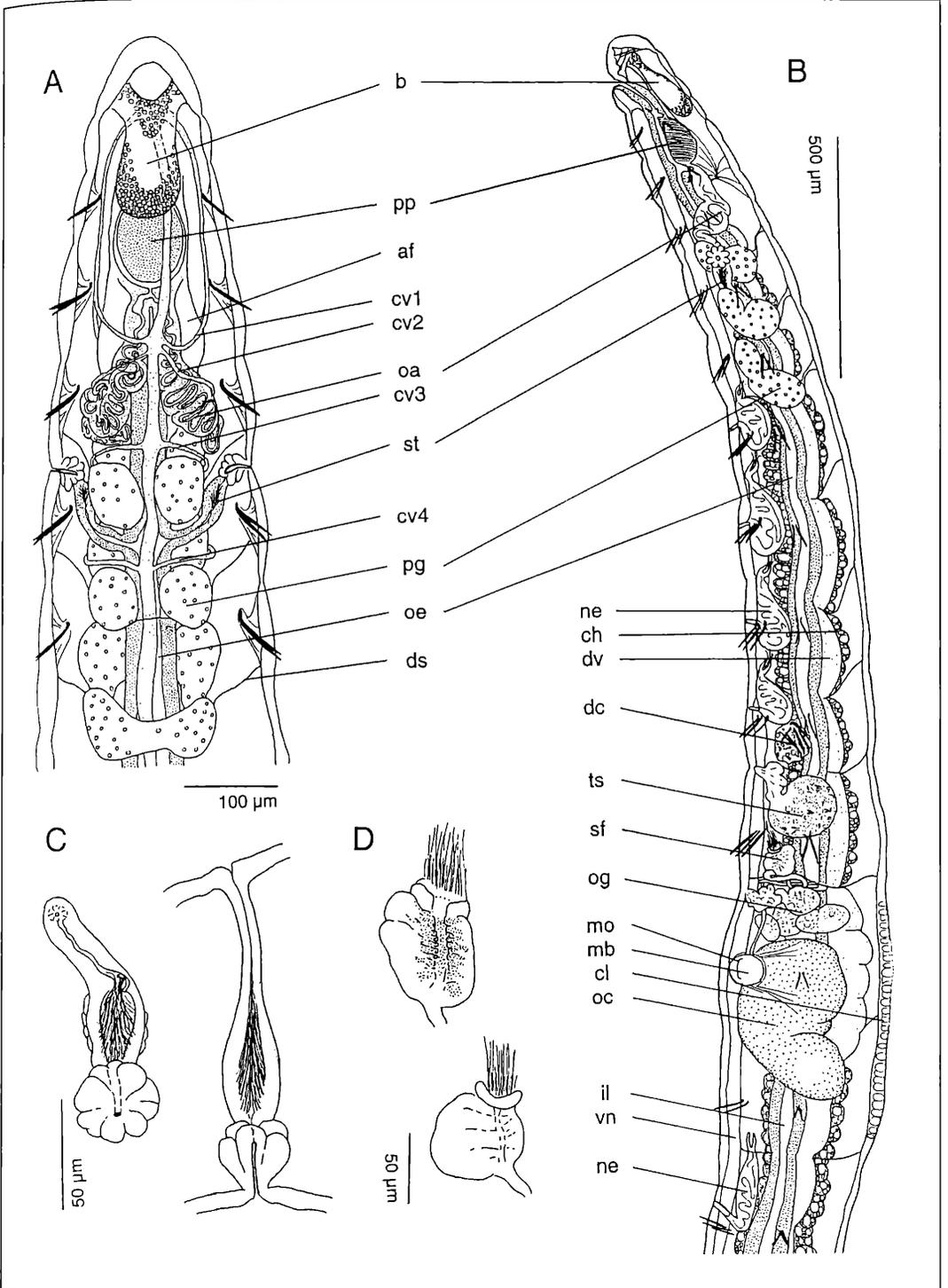
Derivatio nominis: „*luxuriosus*“ = luxuriant, fertile, rank: referring to the high reproductive potential of the species that builds up mass populations in a short period of time.

Description

Medium-sized *Enchytraeus* species, transparent to palish white, clitellum and sperm sac barely visible at low power, but eggs conspicuous. Body dimensions of live specimens: length (8)-11-(13) mm, diameter (un-squeezed) 0.3-0.35 mm in clitellar region, 0.2-0.3 mm in the rest of the body, tapering towards the pygidium; length reduced and diameter increased by fixation. Segment number (36)-43-49-(56). Prostomium as long as wide, wider than long in fixed specimens, dorsal pore at 0/l. Epidermal gland cells inconspicuous, elongate, roughly rectangular, in one to three transversal rows per segment, adjacent to chaetae, absent mid-dorsally and mid-ventrally. Chaetal formula 2 - 2,3 3 - 3; lateral rows: anteclitellarily exclusively 2 per bundle, also in XII; postclitellarily 2, in posterior body half mostly 3, occasionally 2; ventral rows: 3 per bundle in all segments, absent in XII; exceptionally 2, 4, 5 or 6 chaetae in single bundles. Chaetal arrangement fan-shaped except in bundles with exceptional numbers. Chaetae large, straight, with pointed distal tip and prominent proximal hook, 47 µm long and 3 µm thick in II, gradually increasing in size; from VIII or IX on down to rear end 60-70 µm long and 4-5 µm thick; maximum size depending on animal size; posterior-most chaetae slightly thicker but not longer than other chaetae; chaetae in lateral bundles posterior to clitellum slightly smaller. Often detached chaetae enclosed in amorphous packages in the coelom (Fig. 1B, dc).

Brain (Fig. 1A,B, b) in O, I and II, longer than wide, length:width ratio 1.5-2 1; 125 µm long and 85 µm wide in preserved specimens; posterior margin slightly convex, lateral sides merging anteriorly, anterior margin inside prostomium, concave; nuclei concentrated in a U-shaped field posteriorly (as usual) but also anteriorly, extending into prostomial nerves. Postero-laterally a pair of secretory fields. Three pairs of pharyngeal glands (Fig. 1A,B, 2A, pg) in IV, V and VI, dorsally connected in VI, separate in IV and V, dorsal and

Figure 1. *E. luxuriosus* sp. nov. A, anterior body region, dorsal view. B, anterior body region, lateral view. C, spermatheca, from whole mounted (left) and from living (right) specimen. D, sperm funnel, from living (top) and whole mounted (bottom) specimen. Coelomocytes and various muscles omitted in A and B, chloragocytes omitted in A. af, afferent fascicle of pharyngeal gland; b, brain; ch, chloragocytes; cl, clitellum; cv1-4, commissural blood vessels, 1st to 4th pair; dc, package of detached chaetae in coelomic cavity; ds, dissepiment; dv, dorsal blood vessel; il, intestinal lumen; mb, male glandular bulb (penial bulb); mo, secondary male opening, bursal slit; ne, nephridium; oa, oesophageal appendage (peptonephridium); oc, mature oocyte; og, oogonia; oe, oesophagus; pg, pharyngeal (septal) gland; pp, pharyngeal pad; sf, sperm funnel; st, spermatheca; ts, testis with sperm sac; vn, ventral nerve chord.



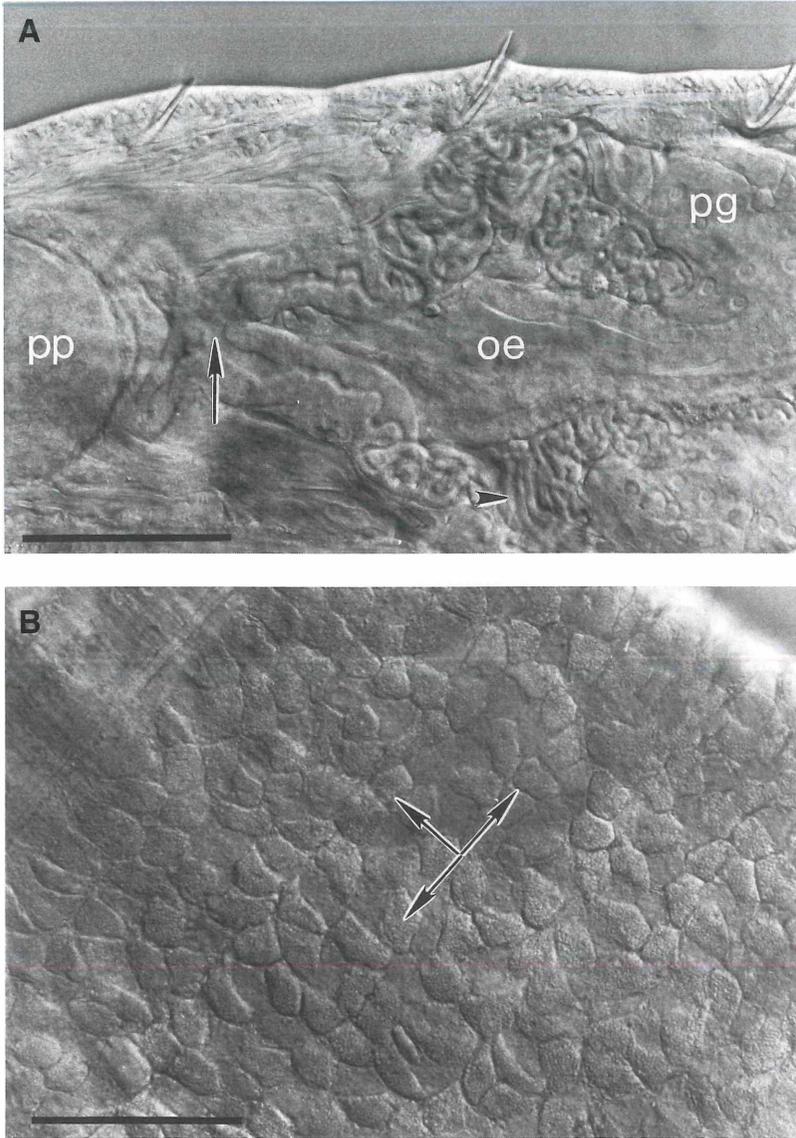


Figure 2. *E. luxuriosus* sp. nov., live photographs.

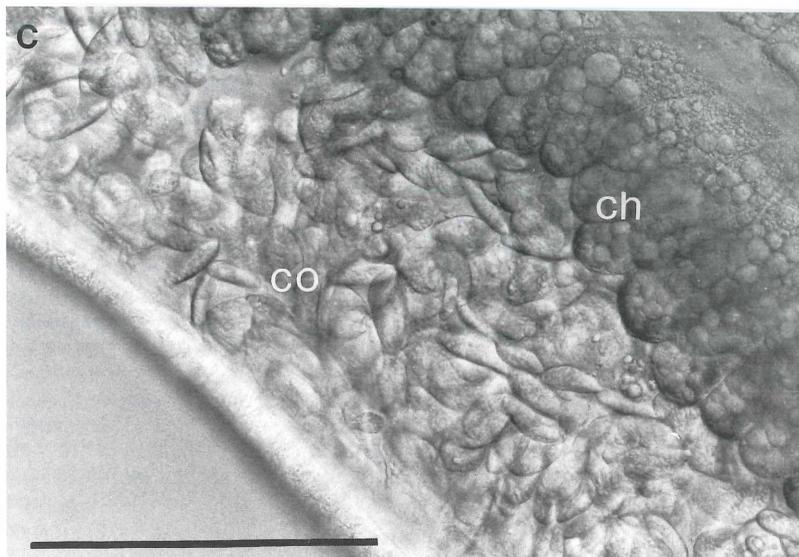
A, oesophageal appendages (peptonephridia) with anterior common opening (arrow) and enlarged middle third with meandering loops (arrow-head); oe oesophagus; pg, pharyngeal gland; pp, pharyngeal pad.

B, clitellum, anterior margin, dorsal view; simple arrow: longitudinal body axis, pointing towards head region, double arrow: transverse body axis.

C, Posterior body region, with dense packages of chloragocytes (ch) and coelomocytes (co). All bars = 100 μ m.

ventral lobes present in all pairs, all roughly spherical to ellipsoid in outline, those in VI largest and with wide dorso-ventral connection. Oesophageal appendages (peptonephridia) (Fig. 1A,B, oa, 2A) paired, in III and IV, attached to and with joint opening into dorsal fold of intestine between pharyngeal pad (Fig. 1 A,B, 2A, pp) and oesophagus (Fig. 1A,B, 2A, oe), proximal third of tube thick-walled, lumen more or less straight, middle third with loops perpendicular to longitudinal axis (meandering accordion-like), wider than the other parts; distal third much narrower, strongly and irregu-

larly folded; foldings of middle third difficult to see in fixed specimens, but size relations of the three parts (middle third larger than the rest, wider than thick, distal third narrowest) discernible. Chloragocytes (Fig. 1B, 2C, ch) very large in well-fed animals, up to 45 μ m high, diameter 20 μ m and with refractile globules of differing size; beginning in IV anteriorly to pharyngeal glands with single cells, forming a dense and opaque layer from VII on, obscuring the body anatomy, absent in XII, occupying much of the coelomic space in post-clitellar segments. A non-staining elevation of ventral



intestinal epithelial cells detectable in whole mounts in 2-4 segments located ca. 8-10 segments from the rear end. Origin of dorsal blood vessel (Fig. 1A,B, dv) in XIII-XIV, most often at 13/14 or anteriorly in XIV, large and pulsating in clitellar segments, passing anteriorly until 0/I, here branching into two circumoral connectives which reunite into ventral blood vessel in IV; four more pairs of commissural vessels (Fig. 1A, cv1-4): the first two pairs branching off the dorsal vessel adjacent to one another at 3/4, passing ventrad and joining circumoral connective vessels widely separately, first pair in III, second pair in IV; third pair branching off dorsal vessel in IV between oesophageal appendages and first pair of dorsal pharyngeal gland lobes, fourth pair in V, between spermathecae and second pair of dorsal pharyngeal gland lobes; third and fourth pair joining ventral blood vessel. Nephridia (Fig. 1B, ne): four pairs in preclitellar segments, from VII to X, large, with shape typical of the genus: anteseptale consisting of funnel only, postseptale as a laterally flattened ovoid body with much coiled canal, efferent duct rising posteroventrally, opening anteriorly of ventral chaetae; terminal vesicle present. Coelomocytes (Fig. 2C, co): flat and elongately ovoid, 25-28 μm long when fully developed, i.e. ca. half the size of the chaetae, filled with spherical, pale, non-refractile bodies; outline of cells ellipsoid or spherical when smaller, contents sometimes partly hyaline.

Clitellum (Fig. 1B, cl, 2B) in XII and XIII, exact extension from dissepiment 11/12 to dissepiment 13/14; well-developed, height ca. 20 μm (live) or ca. 25 μm (fixed), saddle-shaped, i.e. absent midventrally over its entire length, granulocytes with fine globules, nearly undistinguishable from globulocytes, cell diameter ca.

15-20 μm , both types of same size; gland cells in „disintegrating transverse rows” (Fig. 2B), i.e. in an intermediate state between distinct transverse rows and a clearly reticulate arrangement. Spermatheca (Fig. 1A, B, C) consisting of elongate ampulla without diverticula, short ectal duct surrounded by a bouquet of ca. 10 glands, and long ental duct opening laterally and separately into oesophagus; ectal spermathecal pore in the usual position, on the lateral line slightly ventrally of lateral chaetal rows, at intersegmental groove of 4/5; ectal duct lumen conspicuous, 25 μm long, lined by cuticula, sometimes as if filled with secretory granula; glands surrounding this lumen bush- or bouquet-like; location of secretory surface (i.e. whether around ectal pore or inside ectal duct) not ascertained; no ectal duct epithelium additional to the glands detectable. Spermathecal ampulla thick-walled, much longer than ectal duct, about twice as long (45-70 μm) as broad, sperm embedded with heads in distal ampullar epithel; connection between ampullar and ectal duct lumen very narrow, invisible in live specimens; ampulla gradually merging into ental duct which is as long as ampulla. Testes and sperm sacs (or seminal vesicles) (Fig. 1B, ts) in XI, paired, enclosed by common peritoneum, medium-sized, i.e. occupying more than half (from 2/3 to 3/2) of the segment length, sometimes extending into adjacent segments. No free spermatogonia or spermatozoa in the coelom, except those on top of sperm funnel. Sperm funnel (Fig. 1B,D, sf) of varying shape, roughly spherical, about as long as broad (80 μm), collar distinct but small, diameter 35 μm ; only few spermatozoa observed on top of collar, therefore sperm measurements difficult (length roughly 56 μm , nucleus ca. 25 μm). Vas deferens

short, ventrally in XII, 11 μm wide proximally close to sperm funnel, 7 μm wide distally when entering bursa. Male copulatory organs paired, in XII (as usual); eversible bursa inconspicuous, glandular bulb (Fig. 1B, mb) small and compact, spherical in preserved specimens, diameter 60 μm , slightly longer (up to 90 μm) than wide in live specimens, here also with drop-like secretory products concentrating around opening of vas deferens into bursa; bursal slit (Fig. 1B, mo) square bracket - shaped with tips oriented laterad. No additional copulatory or subneural glands.

Reproduction

This species is able to reproduce uniparentally, probably by self-fertilization. Freshly hatched and isolated juveniles, devoid of sexual organs, had sperm-filled spermathecae at sexual maturity and they produced eggs, cocoons, and viable offspring. In dense populations maintained over a period of several months, a number of specimens had additional male copulatory organs in XI. They were single or paired and sometimes connected with additional vasa deferentia and even sperm funnels. The genital region in XI was then covered laterally and dorsally with additional clitellar gland cells, separated from the regular clitellum by a transverse interspace. These irregularities, also mentioned in other *Enchytraeus* species (e.g. *E. irregularis* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1961, *E. subitus* NURMINEN, 1970), disappeared when the culture substrate was renewed and population density was reduced.

Life cycle data (20-21°C, agar-substrate, abundant food supply): Entire life cycle (from cocoon deposition to cocoon deposition): 19-32 days. Number of eggs per cocoon: 1-8, $x=3.6$, ($n=18$). Time from cocoon deposition to hatching [days]: 6-23, $x=10.4$, ($n=16$). Time from hatching to sexual maturity [days]: 13-23, $x=17.8$, ($n=11$).

Discussion

Comparison with other species

E. luxuriosus is separable from all other known *Enchytraeus* species by the combination of the following characters: (1) length about 1 cm; (2) segments number around 45; (3) the exact chaetal formula, i.e.: ventrally 3 chaetae per bundle throughout, laterally 2 chaetae throughout in preclitellar bundles, 3 or 2 chaetae per bundle in postclitellar bundles; (4) coelomocytes pale, with fine spherical vesicles but without refractile granula; (5) sperm funnel small, roughly spherical, collar much narrower than funnel body; (6) seminal vesicle medium-sized to large; (7) male copulatory organ (penial bulb) small and compact; (8) spermathecal ectal duct much shorter than ampulla, ampulla twice as long as

wide, ental duct as long as ampulla, bouquet of glands around ectal orifice.

E. luxuriosus is morphologically close to a taxonomically most difficult complex of species around *E. buchholzi* VEJDOVSKÝ, 1878 and *E. christenseni* DÓZSA-FARKAS, 1992 (formerly *E. minutus* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1961) which also comprises unidentified forms (CHALUPSKÝ 1986), sometimes assigned to *E. buchholzi* sensu lato (ROTA 1995 and references therein). The situation is complicated by morphological species conceptions especially of *E. buchholzi* that differ between authors, by its unknown range of morphological variability, and by the fact that specimens of this species complex are found practically always and everywhere except in marine situations. Most probably, *E. luxuriosus* has been recorded several times under the name of either *E. minutus* or *E. buchholzi*.

Nevertheless, when referring to the original descriptions, the morphological differences between *E. luxuriosus* and the two mentioned species are clearcut: *E. christenseni* has (1) only 26-27 segments, (2) the clitellar gland cells are arranged in transverse rows with clear interspaces, (3) and the spermatheca has a long ectal duct with small gland cells at its entire length and a spherical ampulla which is never longer than the ectal duct. *E. buchholzi* VEJDOVSKÝ 1878 (VEJDOVSKÝ 1879), despite apparent inaccuracies (UDE 1892) and doubtful characters in the original description (SCHMELZ et al. 1999), is also distinct from *E. luxuriosus* in possessing (1) only 26-28 segments, (2) very large male copulatory organs, (3) a voluminous and much swollen spermathecal ampulla, and (4) a small and simple collar of glands at the spermathecal ectal orifice.

E. buchholzi has been redescribed by NIELSEN & CHRISTENSEN (1959), and the majority of posterior records of the species refer to their morphological diagnosis. Redescription and original description, however, are not identical, e.g. NIELSEN & CHRISTENSEN (1959) state the male glandular (penial) bulb to be small, whereas it is large and inflated in VEJDOVSKÝ (1879). The complicated identity of *E. buchholzi* cannot be treated here, but *E. luxuriosus* must be compared with *E. buchholzi* sensu NIELSEN & CHRISTENSEN (1959) all the more as it has spermathecae identical with those of *E. luxuriosus*. It differs from the new species in possessing (1) coelomocytes with coarse refractile granules, (2) small seminal vesicles, occupying half of segment XI or less, (3) two and three chaetae in ventral bundles, (4) coelomocytes that are only slightly smaller than the preclitellar chaetae. Other differences, such as the higher variability in size and segment number (24-40), the arrangement of clitellar gland cells in transverse rows and the shape of the pharyngeal glands, need reinvestigation. Although the mentioned differences are small, we

consider them to be species-specific and species-separating. The coelomocyte granulation, for example, is constant in a large number of different *Enchytraeus* cultures, including the cultures of *E. luxuriosus*, reared over a period of three years under varying conditions (SCHMELZ, personal observation).

On further taxonomically useful characters

Some of the above-mentioned eight characters (e.g. coelomocytes, size of seminal vesicle) are only rarely mentioned in other *Enchytraeus* species descriptions and therefore of limited use for the separation of *E. luxuriosus*, although they characterize the new species and facilitate its correct identification. This also applies to other easily examinable morphological traits, such as the shape of clitellum, which is saddle-like, i.e. absent midventrally, here, and the number of preclitellar nephridia (four, from 6/7 to 9/10). Other taxonomically possibly useful characters require further studies. The spermatheca in *E. luxuriosus*, for example, is exactly as NIELSEN & CHRISTENSEN (1959: 93) have stated for *E. buchholzi* "...the ectal duct is short and all along its length with a dense layer of gland cells but without special glands round the ectal orifice: when the ectal duct is contracted the glands may appear to be arranged in a rosette round the ectal orifice..." However, they apparently assume that the gland cells form a second epithelial layer that overlies the ectal duct wall epithelium, as they entirely agree with BACKLUNDS description of the spermatheca in *E. buchholzi* ssp. *suecica* (1947, Fig. 3), the ectal duct of which is described as consisting of two epithelia, an inner and an outer glandular one. Judging from our observations not only on *E. luxuriosus* but also on a large number of other species and unclassified forms (SCHMELZ et al. 1999), the spermathecal ectal duct in *Enchytraeus* has only one epithelial layer, and the ectal glands are nothing but the enlarged and bulged ectal duct wall cells themselves. Further investigations must show whether BACKLUNDS (and NIELSEN & CHRISTENSENS) observations are erroneous or whether they represent a distinct type of spermathecae in *Enchytraeus*.

Furthermore, the arrangement of clitellar gland cells in *E. luxuriosus* is difficult to specify. It comes close to what BELL (1947) describes as „indefinite transverse rows“ for *E. florentinus*. The usual distinction in *Enchytraeus* species descriptions is between „regular“, i.e. in transverse rows, and „irregular“, i.e. not in rows and in a more reticulate arrangement (NIELSEN & CHRISTENSEN 1959), but MÖLLER (1971) states that the difference is not always obvious and that an arrangement should be named „regular“ only when transverse interspaces between the cell rows are visible throughout. Interspaces are absent in *E. luxuriosus*, and the distribution pattern changes between a transverse and a reticulate orientation in

one and the same animal, depending on the observed region, the mode of observation and the state of contraction of the animal. Notwithstanding its vagueness, this intermediate character state is taxonomically useful as it clearly differs from an arrangement in distinct rows as in *E. norvegicus* ABRAHAMSEN, 1969 and an overall reticulate arrangement as in *E. japonensis* NAKAMURA, 1993 (SCHMELZ et al. in press). The anterior branching pattern of the blood vessels may also yield taxonomically useful information, but at present it is unknown in most *Enchytraeus* species. The pattern of *E. luxuriosus* is identical with that in *E. albidus* (MICHAELSEN 1886) but it differs from those in the fragmenting species *E. bigeminus* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1963 (CHRISTENSEN 1964) and *E. japonensis* NAKAMURA, 1993 (SCHMELZ et al., 2000). VEJDOVSKÝ (1879) discovered only the anterior double pair of small commissural vessels in *E. buchholzi*. Future studies must elucidate the intrageneric variability of that character. The same applies to the distribution of anterior perikarya in the brain and of enlarged ventral epithelial cells in the posterior intestine, which ROTA (1995) and ROTA et al. (1999) have suggested to be of taxonomic or systematic value.

Acknowledgements

Thanks are due to ULFERT GRAEFE, Institut für Angewandte Bodenbiologie (IfaB), Hamburg, Germany, for providing the original culture of *E. luxuriosus* and for providing information on the type locality, to JÖRG RÖMBKE, ECT Oekotoxikologie, Flörsheim, Germany, who first mass-cultured the species and suggested to examine it taxonomically, and who critically reviewed the manuscript, and to W. WESTHEIDE, University of Osnabrück, Germany, who kindly supported our studies.

Literature

- BACKLUND, H. O. (1947): Swedish Enchytraeidae II. – Kungl. Fysiogr. Sällsk. Handl., **58**(8): 3-31; Lund.
- BELL, A. W. (1947): Some new enchytraeids (Oligochaeta) from the old world. – Trans. Amer. Microsc. Soc., **66**: 190-202; Lancaster, PA.
- CHALUPSKÝ, J. (1986): Czechoslovak enchytraeids (Oligochaeta, Enchytraeidae) I. Enchytraeids from an apple orchard by Bavorov in South Bohemia. – Věst. cs. zool. spol., **50**: 13-21; Praha.
- CHALUPSKÝ, J. (1992): Terrestrial Enchytraeidae (Oligochaeta) and Parergodrilidae (Polychaeta) from Sweden, with description of a new enchytraeid species. – Zool. Scr., **21**: 133-150; Oxford.
- CHRISTENSEN, B. (1964): Regeneration of a new anterior end in *Enchytraeus bigeminus* (Enchytraeidae, Oligochaeta). – Vidensk. Medd. Dan. Natur. Foren., **127**: 259-273; København.
- COLLADO, R., SCHMELZ, R. M., MOSER, T. & RÖMBKE, J. (in press): Enchytraeid Reproduction Test (ERT): Sublethal responses of two *Enchytraeus* species (Oligochaeta) to toxic chemicals. – Pedobiologia; Jena.

- GRAEFE, U., ELSNER, D.-C. & NECKER, U. (1998): Monitoring auf Boden-Dauerbeobachtungsflächen: Bodenzologische Parameter zur Kennzeichnung des biologischen Bodenzustands. – Mitt. Deutsch. Bodenkundl. Ges., **87**: 343-346; Göttingen.
- MICHAELSEN, W. (1886): Über *Enchytraeus möbii* MICH. und andere Enchytraeiden. – 52 S.; Kiel (Lipsius & Tischer).
- MÖLLER, F. (1971): Systematische Untersuchungen an terricolen Enchytraeiden einiger Grünlandstandorte im Bezirk Potsdam. – Mitt. Zool. Mus. Berlin, **47**: 131-167; Berlin.
- NIELSEN, C. O. & CHRISTENSEN, B. (1959): The Enchytraeidae. Critical revision and taxonomy of European species (Studies on Enchytraeidae VII). – Nat. Jutl., **8-9**: 1-160; Aarhus.
- RÖMBKE, J. & MOSER, T. (1999): Organisation and performance of an international ringtest for the validation of the Enchytraeid Reproduction Test. Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt) Research Report 29664906, UBA-FB 98-104: 150+224 S.; Berlin.
- ROTA, E. (1995): Italian Enchytraeidae (Oligochaeta). – Boll. Zool., **62**: 183-231; Napoli.
- ROTA, E., DE EGUILLEOR, A. & GRIMALDI, A. (1999): Ultrastructure of the head organ: a putative compound georeceptor in *Grania* (Annelida, Clitellata, Enchytraeidae). – Ital. J. Zool., **66**: 11-21; Modena.
- SCHMELZ, R. M. (1999): Notes on the taxonomy of *Enchytraeus* sp. (Enchytraeidae, Annelida). – In: RÖMBKE, J. & MOSER, T. (eds.): Organisation and performance of an international ringtest for the validation of the Enchytraeid Reproduction Test. – Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt) Research Report 29664906, UBA-FB 98-104: 43-46; Berlin.
- SCHMELZ, R. M., COLLADO, R. & OESTREICH, M. (1999): The *Enchytraeus buchholzi/christenseni* species complex - outline of a problem and first steps towards a solution. – In: SCHMELZ, R. M. & SÜHLO, K. (eds.): Newsletter on Enchytraeidae No. 6. Proceedings of the 3rd International Symposium on Enchytraeidae, Osnabrück, Germany: 31-39; Osnabrück (Universitätsverlag Rasch).
- SCHMELZ, R. M., COLLADO, R. & MYOHARA, M. (2000): Taxonomical analysis of *Enchytraeus japonensis* NAKAMURA, 1993 (Enchytraeidae, Clitellata): Morphological and biochemical comparisons with *E. bigeminus* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1963. – Zool. Sci., **17** (in press); Tokyo.
- UDE, H. (1892): Würmer der Provinz Hannover. I. – Jahresber. Naturh. Ges. Hannover, **40/41**: 63-98; Hannover.
- VEJDOVSKÝ, F. (1879): Beiträge zu einer vergleichenden Morphologie der Anneliden. I. Monographie der Enchytraeiden. – 61 S.; Prag (Verlag Friedrich Tempsky).

JÖRG SPELDA

Die Hundert- und Tausendfüßerfauna zweier Naturwaldreservate in Hessen (Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda)

Kurzfassung

Die Hundert- und Tausendfüßerfauna zweier hessischer Naturwaldreservate wurde anhand von Bodenfallenfängen des Senckenberg-Museums ausgewertet und mit Streuproben der bodenzoologischen Arbeitsgruppe des Staatlichen Museums für Naturkunde verglichen. Die Chilopodenfauna beider Naturwaldreservate war relativ ähnlich aufgebaut und zeichnete sich durch Dominanz der Arten *Lithobius mutabilis* und *Strigamia acuminata* aus. In der Diplopodenfauna des Naturwaldreservates Schönbuche dominierten die Chordeumatiden zu über 80%. Kennzeichnende Art war *Mycogona germanica*. Der Standort Niddahänge wies eine reichere Diplopodengemeinschaft mit ausgeglicheneren Verhältnissen zwischen den vier auftretenden Diplopodenordnungen auf. An faunistischen Besonderheiten kamen hier *Melogona gallica* und *Leptoiulus proximus* vor.

Abstract

The Centipedes and Millipedes (Myriapoda) of two forest reserves in Hessen (Central Germany)

Centipede and millipede fauna was studied in two natural forest refuges from Hessen by using pitfall traps and litter samples. Both sites showed a similar centipede community with *Lithobius mutabilis* and *Strigamia acuminata* being the dominant species. The millipede community of the forest refuge Schönbuche consisted mainly of Chordeumatida (over 80%), with *Mycogona germanica* being the characteristic species. The site Niddahänge showed a richer millipede community with a more even dominance structure in the four millipede orders. Remarkably, the millipede species *Melogona gallica* and *Leptoiulus proximus* were also recorded there.

Autor

Dr. JÖRG SPELDA, Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 11 13 64, D-76063 Karlsruhe

1. Einleitung

Gegenwärtig bestehen international Bestrebungen, ein Verfahren zur Bodenbiologischen Standortklassifizierung (BBSK) zu etablieren (RÖMBKE et al. 1998). Im deutschsprachigen Raum wird dies im wesentlichen von einer Arbeitsgruppe aus mehreren Institutionen getragen, zu denen auch das Staatliche Museum für Naturkunde in Karlsruhe gehört. Dort steht vor allem die Ermittlung standorttypischer Arthropodenzönosen der Makro- und Mesofauna im Vordergrund.

Unter den Probeflächen, die für eine vom Umwelt-Bundesamt in Auftrag gegebene Studie ausgewählt

wurden, befand sich auch das hessische Naturwaldreservat Niddahänge, dessen Fauna vom Bearbeiter bereits in früheren Jahren bearbeitet worden war. Dies wurde zum Anlaß genommen, die damaligen Determinationen aufzuarbeiten, um einen Vergleich mit der methodisch unterschiedlichen Beprobung des Jahres 1998 zu ermöglichen bzw. diese zu ergänzen. Dies erschien um so wichtiger, da Hessen zu den myriapodologisch besonders schlecht bearbeiteten Gebieten in Deutschland gehört, und selbst heute noch faunistische Überraschungen bieten kann, wie der jüngste Fund von *Leptoiulus bertkaui* durch VOIGTLÄNDER & HAUSER 1998 bestätigt.

2. Untersuchungsgebiete

Die Lage der Untersuchungsgebiete und wichtige Klima- und Bodenparameter sind in Tabelle 1 aufgeführt. Der Standort Niddahänge wurde am 27.11.1998 selbst besucht und eine Probenahme (6 mal 0,25 Quadratmeter Laubstreu) im Rahmen der oben genannten BBSK-Untersuchungen durchgeführt. Der Standort Schönbuche ist dem Bearbeiter unbekannt. Nach KEITEL & HOCKE (1996) befindet sich das Naturwaldreservat Schönbuche im Bereich des intakten Zechstein-Salinars.

3. Material und Methoden

Die Hundert- und Tausendfüßerfauna wurde mit Bodenfallen und Stammeklektoren erfaßt, die einmal monatlich geleert wurden. Genauere Angaben zu den verwendeten Materialien sind bei DOROW et al. (1992) zu finden. Bearbeitet wurden die Leerungen etwa eines Jahres:

Schönbuche	
Bodenfallen	12.06.1990-17.05.1991
Stammeklektoren	13.07.1990-16.07.1991
Niddahänge	
Bodenfallen	12.06.1990-12.06.1991
Stammeklektoren	12.07.1990-15.08.1991

Am 27.11.1998 fand eine eigene Beprobung am Standort Niddahänge statt. Zu dieser Zeit war das Untersuchungsgebiet von einer ca. 10 cm hohen Schneeschicht bedeckt, die im unteren Teil vereist war. Die darunter liegenden Streu- und Bodenschichten waren nicht gefroren. Es wurden 6 Streuproben von jeweils 0,25 m² (50 x 50 cm) entnommen und im Labor von Hand ausgelesen.

Tabelle 1. Kenndaten der untersuchten Naturwaldreservate
(Datenquelle: HFA (1998) und KEITEL & HOCKE (1996)).

Name des Naturwaldreservates:	Niddahänge östlich Rudingshain	Schönbuche
Lage:	7 km ONO Schotten	12 km SSW Fulda
Naturraum:	351 Oberwald	353 Knüllgebirge und Homberger Hochland
Geographische Lage (TK 25-Blatt, Minutenfeld und Gauss-Krüger Koordinaten):	TK5421/3B3 R 3514.46 H5598.82	TK5523/1B3 R 3538.39 H 5593.88
Höhe [m ü. NN] und Exposition:	580, SW, stark geneigt (18-27%)	420m, SO, stark geneigt (18-27%)
Niederschlag [mm/a]:	1120	716
mittlere Lufttemperatur [°C/a]:	6,7	6,8
Aktuelle Vegetation:	140-jähriger Buchenwald (Dentario-Fagetum)	160-jähriger Buchenwald (Luzulo-Fagetum)
geologischer Untergrund:	Basalt	Mittlerer Buntsandstein
Bodentyp:	Parabraunerde	Braunerde
Bodenart:	sandig-lehmiger Schluff (Uls)	schluffiger Sand (Su3/Su4)
Humusform:	F-Mull	Moder
pH-Wert (KCl):	3,9	3,2
NFKWe:	225	keine Angabe
C/N-Verhältnis (0-10 cm):	14,4	19,7
C/P-Verhältnis (0-10 cm):	61,7	155
Kalk (Carbonate)	nicht vorhanden	keine Angabe
organischer Gehalt:	11,5 (sehr stark: h5)	mittel (h3)

Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach SPELDA (1999a). Für die meisten Arten werden dort auch Differentialdiagnosen angegeben. Die aktuelle Bestimmungsliteratur ist bei SPELDA (1991) verzeichnet. Bei der Darstellung der Ergebnisse in Kreisdiagrammen verhält sich der Flächeninhalt proportional zur Anzahl der gefangenen Tiere.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. JÖRG RÖMBKE (ECT, Flörsheim) für die Beschaffung der Kenndaten sowie Herrn Prof. Dr. LUDWIG BECK für anregende Diskussionen und die kritische Durchsicht des Manuskriptes. Herr WOLFGANG DOROW (Frankfurt) ermöglichte mir die Bearbeitung des im Senckenberg-Museums aufbewahrten Materials. Ebenso bedanke ich mich bei allen Mitstreitern im BBSK-Projekt.

4. Ergebnisse

4.1 Artenspektrum

In den beiden Naturwaldreservaten Schönbuche und Niddahänge konnten 10 bzw. 15 Chilopodenarten und 5 bzw. 15 Diplopodenarten nachgewiesen werden (Tab. 2). Die Fauna des Arten- und Individuenärmeren Standortes Schönbuche war nahezu vollständig in derjenigen des Standortes Niddahänge enthalten. Lediglich der Hundertfüßer *Lithobius tricuspis* wurde ausschließlich im Naturwaldreservat Schönbuche nachgewiesen.

Erwartungsgemäß waren die Erdläufer (*Geophilida*) in den Fängen von 1990/91 nur schwach vertreten. Dies verwundert nicht, da keine Bodenproben untersucht wurden und die überwiegend bodenbewohnenden Erdläufer nur selten in Bodenfallen gelangen. Eine Ausnahme stellt die Gattung *Strigamia* dar. Ihre Arten besiedeln die Streuschicht und ernähren sich überwiegend von Diplopoden. An beiden Standorten gehörte die Art *S. acuminata* zu den dominierenden Chilopodenarten (Abb. 3). Im Naturwaldreservat Niddahänge war sie mit über 50% der gefangenen Individuen sogar der bei weitem häufigste Hundertfüßer. Weit seltener wurde *S. crassipes* nachgewiesen. Unter den Steinläufern war an beiden Standorten *L. mutabilis* die am stärksten dominierende Art.

Im außeralpinen mitteleuropäischen Raum lassen sich anhand der dominanten Art im wesentlichen zwei Steinläufer-Assoziationen unterscheiden: In vielen südwestdeutschen Wäldern ist *L. mutabilis* bestimmend, so im mittelfränkischen Becken (SPELDA 1999b), im Odenwald (Schriesheim: RÖMBKE et al. 1997) und auf der Schwäbischen Alb (RÖMBKE et al. 1997, KENTER et al. 1998). Diese Verhältnisse finden sich auch im Solling (ALBERT 1982), in einem Kalkbuchenwald bei Göttingen (POSER 1989, 1990), im Steigerwald (FRÜND 1983, 1987) und auf der Fränkischen

Tabelle 2. Artenliste der Hundert- und Tausendfüßer der Naturwaldreservate Schönbuche und Niddahänge

	Schön- buche	Nidda- hänge
Klasse Chilopoda (Hundertfüßer)		
Ordnung Lithobiida (Steinläufer)		
Familie Lithobiidae		
<i>Lithobius crassipes</i> L. KOCH, 1862	5	13
<i>Lithobius curtipes</i> C. L. KOCH, 1847	25	16
<i>Lithobius dentatus</i> C. L. KOCH, 1844	3	7
<i>Lithobius macilentus</i> L. KOCH, 1862	29	32
<i>Lithobius mutabilis</i> L. KOCH, 1862	175	151
<i>Lithobius muticus</i> C. L. KOCH, 1847	0	2
<i>Lithobius nodulipes</i> LATZEL, 1880	44	33
<i>Lithobius pelidnus</i> HAASE, 1880	6	3
<i>Lithobius piceus</i> L. KOCH, 1862	0	3
<i>Lithobius tricuspis</i> MEINERT, 1872	1	0
<i>Lithobius valesiacus</i> (VERHOEFF, 1935)	5	3
<i>Lithobius</i> sp. (unbestimmbare Individuen)	103	100
Ordnung Geophilida (Erdläufer)		
Familie Geophilidae		
<i>Brachygeophilus truncorum</i> (BERGSOE & MEINERT, 1866)	0	5
<i>Geophilus alpinus</i> MEINERT, 1870	0	2
<i>Geophilus electricus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	1
<i>Strigamia acuminata</i> (LEACH, 1814)	85	393
<i>Strigamia crassipes</i> (C. L. KOCH, 1835)	0	5
<i>Strigamia</i> sp. (unbestimmbare Individuen)	1	1
Summe Chilopoda	482	770
Klasse Diplopoda (Doppelfüßer)		
Ordnung Polyxenida (Pinselfüßer)		
Familie Polyxenidae		
<i>Polyxenus lagurus</i> (LINNAEUS, 1758)	0	1
Ordnung Glomerida (Saftkugler)		
Familie Glomeridae		
<i>Glomeris connexa</i> C. L. KOCH, 1844	0	3
<i>Glomeris conspersa</i> C. L. KOCH, 1847	0	18
<i>Glomeris marginata</i> (VILLERS, 1789)	14	103
<i>Glomeris</i> sp. (unbestimmbare Individuen)	0	4
Ordnung Julida (Schnurfüßer)		
Familie Julidae		
<i>Julus scandinavicus</i> LATZEL, 1884	0	3
<i>Leptoiulus proximus</i> (NEMEC, 1896)	0	49
<i>Allajulus nitidus</i> (VERHOEFF, 1891)	2	97
<i>Cylindroiulus caeruleocinctus</i> (WOOD, 1864)	0	20
<i>Unciger foetidus</i> (C. L. KOCH, 1838)	0	4
<i>Julidae</i> spp. (unbestimmbare Individuen)	0	48
Ordnung Chordeumatida (Samenfüßer)		
Familie Craspedosomatidae		
<i>Craspedosoma rawlinsii</i>		
<i>rawlinsii</i> (LEACH, 1815)	35	292

Familie Chordeumatidae		
<i>Chordeuma sylvestre</i> C. L. KOCH, 1847	0	2
<i>Melogona gallica</i> (LATZEL, 1884)	0	8
<i>Mycogona germanica</i> (VERHOEFF, 1892)	87	13
<i>Chordeumatidae</i> spp. (unbest. Individuen)	7	4
Ordnung Polydesmida (Bandfüßer)		
Familie Polydesmidae		
<i>Polydesmus angustus</i> (LATZEL, 1884)	8	3
<i>Polydesmus denticulatus</i> C. L. KOCH, 1847	0	51
<i>Polydesmus</i> sp. (unbest. Individuen)	2	6
Summe Diplopoda	155	728

Alb (ENGEL 1999). Dagegen dominiert in anderen Wäldern *L. macilentus*, so im Schwarzwald (LAMPARSKI 1988, FRÜND 1991, SPELDA 1993, RÖMBKE et al. 1997) und bei Solingen (ALBERT 1978a, BRONEWSKI 1991). Die Steinläufergesellschaft der beiden hessischen Untersuchungsgebiete ist als *mutabilis*-Assoziation zu bezeichnen. FRÜND (1991) führt das Auftreten einer *macilentus*- oder *mutabilis*-Assoziation auf unterschiedliche Niederschlagssummen der Standorte zurück. Sollte dies zutreffen wäre jedoch am Standort Niddahänge eine Dominanz von *L. macilentus* zu erwarten gewesen.

Bemerkenswert ist an beiden Standorten das Fehlen des Ubiquisten *L. forficatus*. Dies kann als Hinweis auf eine relativ ungestörte Chilopoden-Waldgesellschaft gewertet werden. Unter den Begleitarten kennzeichnet *L. curtipes* beide Standorte als relativ feucht. Somit besteht eine hohe Ähnlichkeit mit dem von ALBERT (1982) untersuchten Buchen-Altbestand im Solling.

Auffällig ist das Auftreten von *L. nodulipes* an den beiden untersuchten Standorten. Im südwestdeutschen Raum ist diese Art äußerst selten gefunden worden (SPELDA 1999a) ohne jedoch gänzlich zu fehlen. Deutlich häufiger wurde sie im nordöstlichen Alpenraum und im Bayerischen Wald angetroffen. Nach ALBERT (1982) bildet die Art zusammen mit *L. macilentus* die Begleitfauna der *L. mutabilis*-Assoziation eines Fichtenforstes des Solling.

Auch unter den Diplopoden wurden Arten angetroffen mit deren Auftreten nicht unbedingt zu rechnen war (Tab. 2). *Leptoiulus proximus* ist im östlichen Mitteleuropa weit verbreitet (SCHUBART 1934). Aus Hessen liegt bisher nur ein isolierter Fund von HAACKER (1968) vor. Bereits SCHUBART (1934) wies jedoch auf die ungenügend bekannte Westgrenze dieser Art hin. Die Funde im Naturwaldreservat Niddahänge legen ebenso wie diejenigen von HAACKER (1968) nahe, daß die Art in Hessen weiter verbreitet ist.

Von *Melogona gallica* wurde lange Zeit angenommen, daß die Art nur westlich des Rheins auftritt. Zwar verzeichnen bereits HAACKER (1968) und BROCKSIEPER (1976) rechtsrheinische Funde aus Hessen, doch waren diese ähnlich wie diejenigen der eigenen Unter-



Abbildung 1. *Strigamia acuminata*, einer der häufigsten Chilopoden in den beiden untersuchten Naturwaldreservaten. – Alle Fotos: J. SPELDA



Abbildung 2. *Crapedosoma rawlinsii*, gleichermaßen häufiger Diplopede am Boden und an Baumstämmen.

suchungen in Baden-Württemberg (SPELDA 1999a) auf die unmittelbare Nähe des Rheintales beschränkt. Der Nachweis im Naturwaldreservat Niddahänge erweitert das Verbreitungsgebiet dieser Art deutlich in das östlich des Rheins gelegene Bergland.

4.2 Vergleich der beiden Standorte

Die untersuchten Tiergruppen zeigen bezüglich der Besiedlung beider Standorte ein völlig unterschiedliches Verhalten. Während die Chilopodengemeinschaften, abgesehen von einer Häufigkeitsverschiebung bei den beiden häufigsten Arten *L. mutabilis* und

S. acuminata weitgehend übereinstimmen, weichen die Diplopedengemeinschaften beider Standorte stark voneinander ab. Dies wird besonders deutlich, wenn die Verteilung der Individuen auf die Diplopedenordnungen betrachtet wird (Abb. 4). Die Diplopedengemeinschaft des Naturwaldreservates Schönbuche besteht zu über drei viertel aus Chordeumatiden. Diese Tiere ernähren sich ausschließlich von Pilzhyphen (VERHOEFF 1928-1932), wohingegen die Angehörigen der drei übrigen Ordnungen wesentlich zum Abbau des Bestandesabfalls beitragen. Besonders auffällig ist der geringe Anteil der Juliden in der Artengemein-

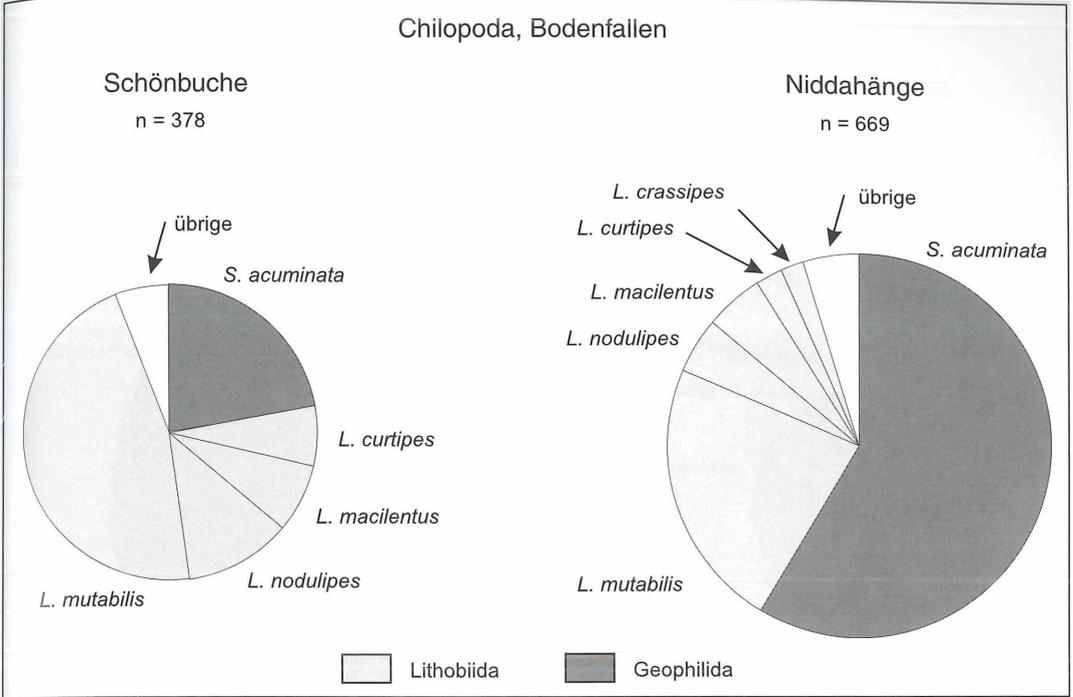


Abbildung 3. Dominanzstruktur der Chilopoda in den beiden untersuchten Naturwaldreservaten, ermittelt anhand von Bodenfallen.

schaft des Naturwaldreservates Schönbuche. In vielen Wäldern dominiert gerade diese Tausendfüßergruppe stark, so in Kiefernwäldern des Landkreises Calw (SPELDA 1993, 1996), in Fichtenwäldern der östlichen Schwäbischen Alb (bei Langenau), des Schönbuches (Bromberg) und Oberschwabens (bei Bad Waldsee, SPELDA et al. 1998). Andererseits sind auch ausgesprochene "Chordeumatidenwälder" bekannt, so der oben genannte Buchen-Altbestand im Solling (ELLENBERG et al. 1986) sowie Wälder im Schwarzwald bei Schluttenbach (SCHALLNASS et al. 1992) und Ottenhöfen (RÖMBKE et al. 1997). Mit Einschränkungen können auch die von ALBERT (1978b) und BRONEWSKI (1991) untersuchten Wuppertaler Wälder in diese Kategorie gestellt werden. Charakteristisch für diese Chordeumatidenwälder ist oft eine geringe Aktivitätsdichte der Diplopoden. In allen beschriebenen Fällen (Naturwaldreservat Schönbuche, Solling, Schluttenbach, Ottenhöfen) ist es die Art *Mycogona germanica*, welche für die starke Dominanz der Chordeumatiden verantwortlich ist. Diese Wälder weisen allgemein einen recht niedrigen pH-Wert auf. Vergleichende unpublizierte Untersuchungen von Buchen- und Fichtenwäldern auf kalkhaltigem Untergrund zeigten, daß dort *M. germanica* im saureren Biotop (dem Fichtenwald) dominierte, während die Art im Buchenwald nur eine geringe Aktivitätsdichte aufwies. Abweichende Resul-

tate erzielte allerdings BRONEWSKI (1991) in Wuppertaler Wäldern. Dort dominierte *M. germanica* im Buchen- und nicht im Fichtenwald.

Gegenläufig zu *M. germanica* verhält sich *A. nitidus*. Diese Art besitzt eine verhältnismäßig geringe Bindung an Wälder und kann als euryök bezeichnet werden. Sie tritt in tieferen Bodenschichten auf als die meisten Juliden und steht somit an der Grenze zwischen epigäischen und euedaphischen Arten.

In beiden untersuchten Naturwaldreservaten wiesen die Arten *C. rawlinsii* und *G. marginata* hohe Aktivitätsdichten auf. Beim Vergleich mit anderen süddeutschen Wäldern (z.B. SPELDA 1996, SPELDA et al. 1998) fällt auf, daß die *Glomeris*-Arten in den untersuchten hessischen Naturwaldreservaten vor allem durch *G. marginata* vertreten werden. Es ist zu berücksichtigen, daß diese Art im Süden bzw. Südosten Deutschlands fehlt und nach Norden und Westen zunehmend die anderen Arten ersetzt. Im Norden Deutschlands tritt sie als einzige *Glomeris*-Art auf. Bei der Gattung *Craspedosoma* vertreten sich Arten bzw. Unterarten sogar vollständig. So wird die in den Naturwaldreservaten gefundene *C. rawlinsii rawlinsii* in vielen süddeutschen Wäldern von *C. r. alemannica* ersetzt.

Unterschiede weisen beide Naturwaldreservate auch in ihren *Polydesmus*-Arten auf. So dominiert an dem

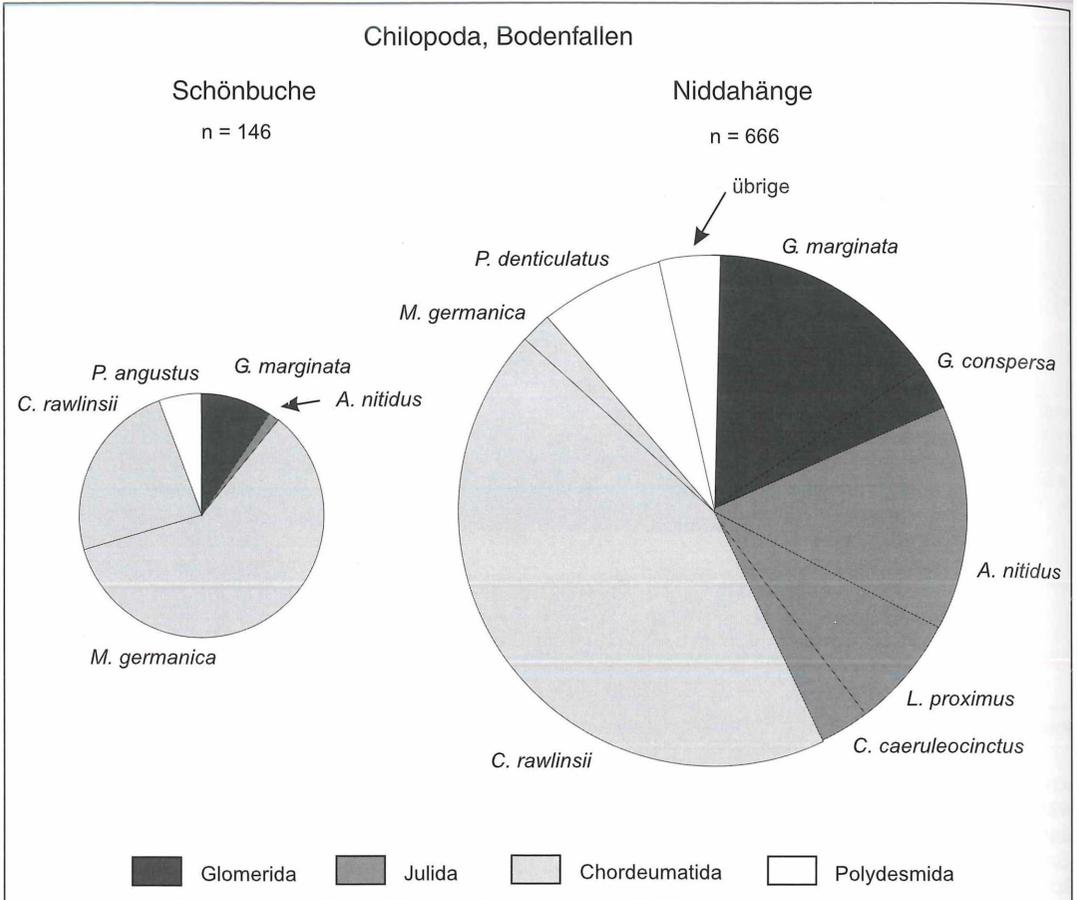


Abbildung 4. Dominanzstruktur der Diplopoda in den beiden untersuchten Naturwaldreservaten, ermittelt anhand von Bodenfallen.

bezüglich des Artenspektrums verarmten Standort Schönbuche nicht etwa der euryöke *P. denticulatus*, sondern es tritt ausschließlich der anspruchsvollere *P. angustus* auf.

Die Diplopodengesellschaft des Naturwaldreservates Niddahänge ist wesentlich artenreicher und auch diverser als diejenige des Naturwaldreservates Schönbuche. Im Naturwaldreservat Niddahänge beträgt der Shannon-Index 1,77 und die Evenness 0,66 gegenüber 1,09 und 0,61 im Naturwaldreservat Schönbuche. Das Auftreten von *C. caeruleocinctus* weist auf offene, ehemals waldfreie Teilflächen hin (SPELDA 1996). Ausgesprochen selten tritt hingegen *J. scandinavicus* auf, der in vielen süddeutschen Wäldern (vgl. SPELDA 1993, RÖMBKE et al. 1997, ENGEL 1999) eine dominierende Position in der Diplopodengesellschaft einnimmt.

Da es sich in beiden Fällen um verhältnismäßig saure Buchenwälder handelt, dürfte der Unterschied in der

Artengemeinschaft vor allem auf die unterschiedliche Humusform zurückzuführen sein. Hier bestehen selbstverständlich wechselseitige Abhängigkeiten, da die Bodenfauna der Saprophagen auf die Humusbildung zurückwirkt und so eine zoogene Systemsteuerung bewirkt. Zweifellos ist der sehr nährstoffarme Buntsandstein-Untergrund des Naturwaldreservates Schönbuche eine wesentliche Primärursache für die verarmte Bodenfauna.

4.3 Vergleich zwischen Bodenfallen und Stammeklektoren

Auffällig ist, daß in den Stammeklektoren gänzlich andere Arten dominieren als in den Bodenfallen. Unter den Steinläufern sind die beiden Arten *L. pelidnus* und *L. valesiacus* klar Bewohner der Stammregion (Abb. 5). Dies bestätigt sich auch durch Untersuchungen an anderen Lokalitäten (SPELDA 1999b). Das gehäufte Auftreten von tendenziell bodenbewohnen-

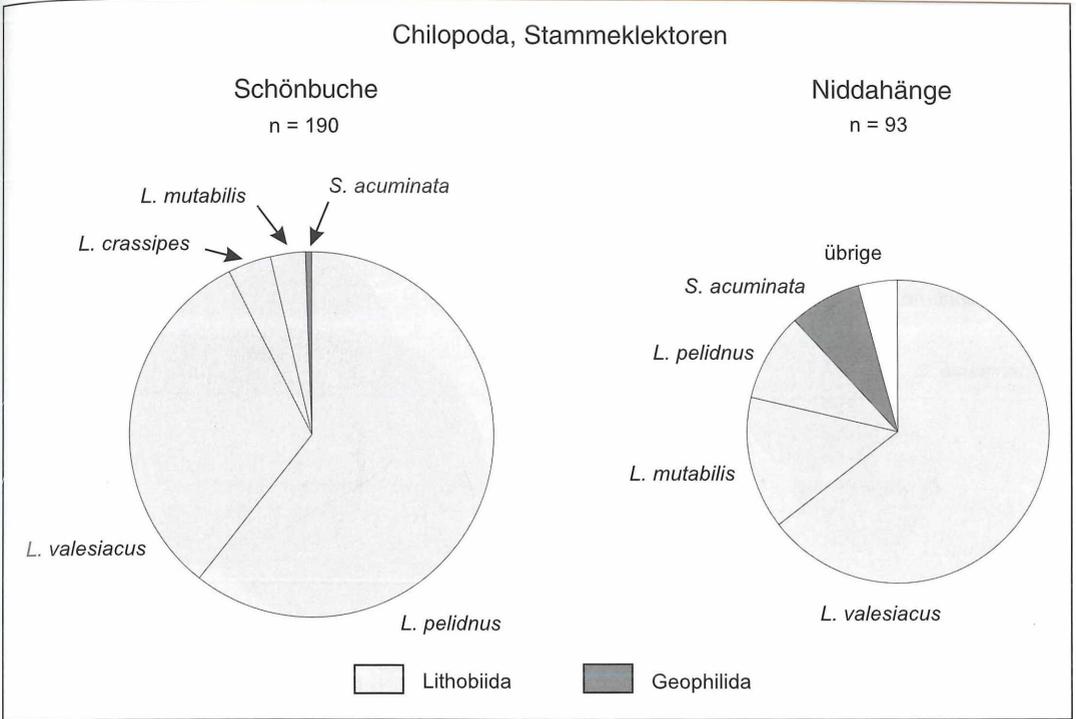


Abbildung 5. Dominanzstruktur der Chilopoda in den beiden untersuchten Naturwaldreservaten, ermittelt anhand von Stammeklektoren.

den Arten (*L. crassipes*, *L. mutabilis*, *S. acuminata*) in den Stammeklektoren kann auf deren niedrige Expositionshöhe (1,5m) zurückgeführt werden. Untersuchungen im Schwarzwald zeigten, daß Stammeklektoren, die in größerer Höhe (3m) angebracht werden, ausschließlich arboricole Arten fangen (SPELDA 1999b). Während die arboricolen *Lithobius*-Arten seinerzeit eine Neuentdeckung waren, ist die Bindung von Diplopoden an die Stammregion schon länger bekannt. Die vorliegende Untersuchung bestätigt dabei klar die bereits in der Literatur (VERHOEFF 1928-1932) genannten Arten *Polyxenus lagurus* und *Nemasoma varicornes*. Beide Arten wurden ausschließlich in Stammeklektoren gefangen (Abb. 6). Demgegenüber trat *Craspedosoma rawlinsii* sowohl in Bodenfallen wie auch in Stammeklektoren auf. Dies bestätigt entsprechende Befunde aus dem Landkreis Calw (SPELDA 1996). Obgleich die Individuenzahlen von Bodenfallen und Stammeklektoren nicht direkt verglichen werden dürfen, da von einer unterschiedlichen Fängigkeit ausgegangen werden muß, läßt sich über die Dominanzverhältnisse ein Unterschied in der Besiedlung von Bodenoberfläche und Stammregion auch statistisch belegen. Der χ^2 -Test incl. Yates-Korrektur erzielte bei den Arten *L. pelidnus*, *L. valesiacus* und *C. rawlinsii* an beiden Standorten und für *N. varicornes* am Standort

Niddahänge ein sehr hohes Signifikanzniveau ($p < 0,0001$). Für *N. varicornes* und *P. lagurus* waren die absoluten Fangzahlen am Standort Schönbuche zu gering für eine statistische Prüfung. Letztgenannte Art wurde am Standort Niddahänge nicht nachgewiesen. Eine unterschiedliche Selektivität beider Fallentypen ist dabei als Erklärung für die abweichenden Arten- bzw. Dominanzspektren abzulehnen. Zwei gewichtige Gründe sprechen dagegen:

1. Manuelles Absuchen der Biotope führt zu denselben Resultaten wie die Fallenfänge.
2. Fallen, die in niedriger Höhe angebracht werden, fangen einen höheren Anteil bodenbewohnender Arten.

Probleme ergeben sich bei der statistischen Überprüfung lediglich bei Arten, die sowohl die Bodenoberfläche als auch die Stammregion besiedeln, wie dies bei *C. rawlinsii* der Fall ist. Eine Änderung in den Dominanzverhältnissen kann nämlich sowohl durch eine erhöhte Aktivitätsdichte an der Stammregion als auch durch das Wegfallen rein bodenbewohnender Arten erklärt werden. So kann von dieser Art zwar gesagt werden, daß sie auch die Stammregion in beträchtlichem Ausmaß besiedelt, eine Präferenz des einen oder anderen Biotopes läßt sich jedoch nicht belegen.

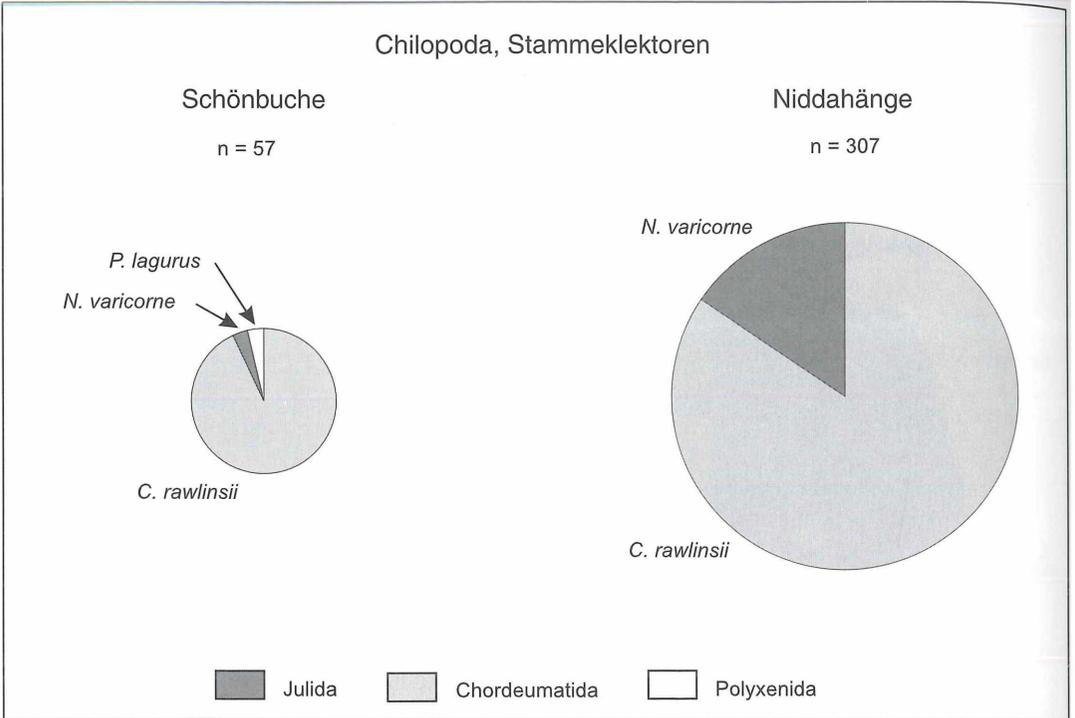


Abbildung 6. Dominanzstruktur der Diplopoda in den beiden untersuchten Naturwaldreservaten, ermittelt anhand von Stammeklektoren

4.4 Vergleich zwischen Bodenfallenfängen und Streuproben

Bei der Beprobung am 27.11.1998 wurden 43 auf Art-niveau determinierbare *Chilopoda*-Individuen manuell aus den Streuproben ausgelesen. Hingegen wurden erstaunlicherweise keinerlei Tausendfüßer gefangen. Dies kann dadurch erklärt werden, daß sich die Diplopoden in Winterquartiere zurückgezogen hatten, wohingegen die *Chilopoda* in der Steu überwintern. Winterliche Fänge im mittleren Neckartal bestätigen dieses ungleiche Verhalten beider Gruppen. Auffällig ist die starke Dominanz von *S. acuminata* in den Bodenfallen des Jahres 1990/91. Dieser Effekt verstärkt sich sogar, wenn lediglich die Novemberfänge berücksichtigt werden, da nahezu ein Viertel aller *S. acuminata*-Individuen im November 1990 gefangen wurde (Abb. 7). Demgegenüber trat diese Art in den Streuproben des Jahres 1998 wesentlich seltener auf. Da die Fänge nicht simultan erfolgten, muß offen bleiben, ob die starke Dominanz von *S. acuminata* auf Massenwechsel oder unterschiedliche Selektivität beider Erfassungsmethoden zurückgeführt werden muß.

Die Abfolge der *Lithobius*-Arten nach ihrer Häufigkeit entspricht dagegen bei den Streuproben des Jahres 1998 in etwa derjenigen der Bodenfallen vom November 1990. In beiden Fällen dominiert *L. mutabilis* stark.

Die beiden wichtigsten Begleitarten sind *L. crassipes* und *L. curtipes*. Gegenüber den Gesamtfängen der Jahre 1990/91 fällt auf, daß bei diesen *L. macilentus* und *L. nodulipes* die Arten *L. crassipes* und *L. curtipes* bezüglich ihrer Häufigkeit übertreffen. Möglicherweise ist dies darauf zurückzuführen, daß die höhere Feuchte im Winter die beiden letztgenannten Arten begünstigt bzw. die anderen beiden (*L. macilentus* und *L. nodulipes*) lokal ausweichen. Da von *L. crassipes* und *L. curtipes* am 27.11.98 nur 1 bzw. 2 Individuen gefangen wurden, kann zudem nicht ausgeschlossen werden, daß das Fehlen der Arten *L. macilentus* und *L. nodulipes* in den Proben dieses Termins zufallsbedingt ist.

Als Fazit läßt sich feststellen, daß die 4 am stärksten dominierenden *Chilopoda*-Arten sowohl in den Streuproben als auch in den Bodenfallen der Novemberfänge vertreten waren, obgleich 8 Jahre zwischen beiden Beprobungen lagen und die Erfassungsmethodik eine andere war. Beide Methoden erfassen die epigäische und hemiedaphische, nicht jedoch die euedaphische Arten. Daher müssen beide Methoden zur vollständigen Erfassung der Chilopodenfauna durch Bodenproben ergänzt werden. Anhand von Bodenfallen ermittelte "Aktivitätszönosen" erlauben aber zumindest Rückschlüsse auf die Besiedlung der oberen Straten

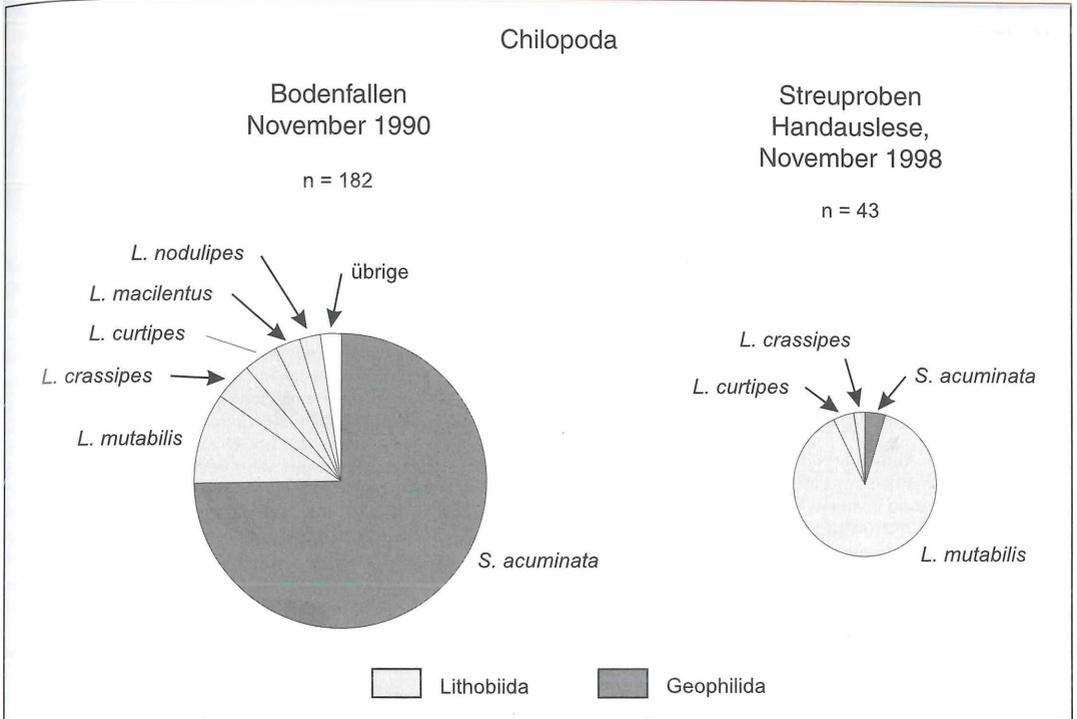


Abbildung 7. Vergleich der Dominanzspektren der Chilopoda, ermittelt aus Bodenfallenfängen im November 1990 und aus Streuproben im November 1998.

durch Hundertfüßer. Dies ergibt sich auch aus den Untersuchungen von ALBERT (1978a), die ebenfalls Resultate beider Methoden vergleichend aufführt. Allerdings besteht noch Forschungsbedarf, um entsprechende Umrechnungsfaktoren zu ermitteln. Daß diese artspezifisch schwanken, konnten BRANQUART et al. (1995) durch Vergleich beider Methoden an Diplopoden zeigen. Während bei den Chilopoden der Beprobungszeitpunkt, abgesehen von Phasen längerer Trockenheit, eher eine untergeordnete Rolle spielt, muß bei der Erfassung der Diplopoden der Erfassungszeitraum sehr sorgfältig gewählt werden. Sowohl im Sommer wie auch im Winter ist eine vollständige Erfassung der Zönose nicht möglich. Als optimale Zeiträume ergaben sich anhand zahlreicher Untersuchungen die Monate April und Oktober.

5. Literatur

- ALBERT, A. M. (1978a): Bodenfallenfänge von Chilopoden in Wuppertaler Wäldern (MB 4708/09). – Jber. Naturwiss. Verein Wuppertal, **31**: 41-45; Wuppertal.
- ALBERT, A. M. (1978b): Bodenfallenfänge von Diplopoden und Isopoden in Wuppertaler Wäldern (MB 4708/09). – Jber. Naturwiss. Verein Wuppertal, **31**: 46-49; Wuppertal.
- ALBERT, A. M. (1982): Species spectrum and dispersion patterns of chilopods in three Solling habitats. – *Pedobiologia*, **23**: 337-347; Jena.
- BRANQUART, É., KIME, R. D., DUFRÈNE, M., TAVERNIER, J. & WAUTHY, G. (1995): Macroarthropod-habitat relationships in oak forests in South Belgium. 1. Environments and communities. – *Pedobiologia*, **39**: 243-263; Jena.
- BROCKSIEPER, I. (1976): Isopoden und Diplopoden des Naturparks Siebengebirge. – *Decheniana*, **129**: 76-84; Bonn.
- BRONEWSKI, M. von (1991): Die Chilopoden- und Diplopodenfauna des Burgholzgebietes in Solingen-Gräfrath. – Jber. Naturwiss. Verein Wuppertal, **44**: 34-43; Wuppertal.
- DOROW, W. H. O., FLECHTNER, G. & KOPELKE, J.-P. (1992): Naturwaldreservate in Hessen 3. Zoologische Untersuchungen. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, **26**: 1-159; Wiesbaden, Frankfurt am Main.
- ELLENBERG, H., MAYER, R. & SCHAUERMANN, J. (1986): Ökosystemforschung. Ergebnisse des Sollingprojekts 1966-1986. – 507 S.; Stuttgart.
- ENGEL, K. (1999): Analyse und Bewertung von Umbaumaßnahmen in Fichtenreinbeständen anhand ökologischer Gilden der Wirbellosen-Fauna. – 170 S.; Berlin.
- FRÜND, H.-C. (1983): Untersuchungen zur Koexistenz verschiedener Chilopodenarten im Waldboden. – Dissertation, Julius-Maximilians-Universität Würzburg: 1-164.
- FRÜND, H.-C. (1987): Räumliche Verteilung und Koexistenz der Chilopoden in einem Buchen-Altbestand. – *Pedobiologia*, **30**: 19-29; Jena.

- FRÜND, H.-C. (1991): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 14. Die Hundertfüßer (*Chilopoda*). – *Carolinea*, **49**: 83-94; Karlsruhe.
- HAACKER, U. (1968): Die Diplopoden des Rhein-Main-Gebietes. – *Senckenbergiana biol.*, **49**: 31-38; Frankfurt a. Main.
- HFA (1998): Standortbeschreibung 806 NWR Niddahänge. Waldboden-Informationssystem der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt (Abt. Waldökologie). Archiv-Nr. 602.
- KEITEL, W. & HÖCKE, R. (1996): Naturwaldreservate in Hessen 6/1. Schönbuche. Waldkundliche Untersuchungen. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, **33**: 1-190; Wiesbaden, Frankfurt am Main.
- KENTER, B., BELLMANN, H., SPELDA, J. & FUNKE, W. (1998): 5.4 Makrofauna - Zoophagie der Streu und der Bodenoberfläche. – In: FISCHER, A. (Hrsg.): Die Entwicklung von Wald-Biozönosen nach Sturmwurf: 259-279; Landsberg.
- LAMPARSKI, F. (1988): Bodenfauna und synökologische Parameter als Indikatoren für Standortseigenschaften. – Freiburger Bodenkundliche Abhandlungen, **22**: 1-228; Freiburg i. Br.
- POSER, T. (1989): Aufteilung der Ressourcen innerhalb der Chilopodengemeinschaft eines Kalkbuchenwaldes. (Zur Funktion der Fauna in einem Mullbuchenwald 12). – *Verh. Ges. Ökologie*, **17**: 279-284.; Göttingen.
- POSER, T. (1990): Die Hundertfüßer (Myriapoda, Chilopoda) eines Kalkbuchenwaldes: Populationsökologie, Nahrungsbiologie und Gemeinschaftsstruktur. – *Ber. Forschungszentrum Waldökosysteme, Reihe A*, **71**: 1-211; Göttingen.
- RÖMBKE, J., BECK, L., FÖRSTER, B., FRÜND, H.-C., HORAK, F., RUF, A., ROSCICZEWSKI, C., SCHEURIG, M., & WOAS, S. (1997): Boden als Lebensraum für Bodenorganismen. Literaturstudie; bodenbiologische Standortklassifikation. – 437 S.; Karlsruhe.
- RÖMBKE, J., BECK, L., FÖRSTER, B., & RUF, A. (1998): Aspekte der Untersuchung und Bewertung bodenbiologischer Zustandsparameter. – *Laufener Seminarbeitr.* **5/98**: 63-70; Laufen / Salzach.
- SCHALLNASS, H.-J., RÖMBKE, J. & BECK, L. (1992): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 15. Die Doppelfüßer (Diplopoda). – *Carolinea*, **50**: 145-170; Karlsruhe.
- SCHUBART, O. (1934): Tausendfüßler oder Myriapoda. I: Diplopoda. – In: *Die Tierwelt Deutschlands*, **28**: 1-18; Jena.
- SPELDA, J. (1991): Zur Faunistik und Systematik der Tausendfüßler (Myriapoda) Südwestdeutschlands. – *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg*, **146**: 211-232; Stuttgart.
- SPELDA, J. (1993): Hundert- und Tausendfüßer aus Müssen der Umgebung von Oberreichenbach, Lkr. Calw (Chilopoda, Diplopoda). – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **73**: 399-402; Karlsruhe.
- SPELDA, J. (1996): Die Hundert- und Tausendfüßerfauna von Wacholderheiden im Landkreis Calw und ihre Reaktion auf unterschiedliche Pflegemaßnahmen (Chilopoda, Diplopoda). – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **88**: 289-320; Karlsruhe.
- SPELDA, J. (1999a): Verbreitungsmuster und Taxonomie der Chilopoda und Diplopoda Südwestdeutschlands. 217+324 S.; Dissertation, Universität Ulm.
- SPELDA, J. (1999b): Ökologische Differenzierung südwestdeutscher Steinläufer (Chilopoda: Lithobiida). – *Verh. Ges. Ökologie*, **29**: 389-395;
- SPELDA, J., MÜLLER, K.-H. & FUNKE, W. (1998): 5.3 Makrofauna - Saprophage der Streu und der Bodenoberfläche. – In: FISCHER, A. (Hrsg.): Die Entwicklung von Wald-Biozönosen nach Sturmwurf: 249-258; Landsberg.
- VERHOEFF, K. W. (1928-1932): Klasse Diplopoda. – In: *Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs*, Bd. 5, Abt. 2: 1-2084; Leipzig.
- VOIGTLÄNDER, K. & HAUSER, H. (1998): Ergebnisse der Sammelkursion der II. Arbeitstagung deutschsprachiger Myriapodologen. – *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **42**: 246;

MONIKA BRAUN & URSEL HÄUSSLER

Funde der Zwergfledermaus-Zwillingsart *Pipistrellus pygmaeus* (LEACH, 1825) in Nordbaden

Kurzfassung

Die Existenz einer kryptischen Zwillingsart der Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus* (SCHREBER, 1774), wurde erst kürzlich durch die DNA-Analyse bestätigt. Funde dieser "neuen" Art in Deutschland, für die der Name *Pipistrellus pygmaeus* (LEACH, 1825) von britischen Wissenschaftlern vorgeschlagen wurde, sind noch selten und werden hauptsächlich durch Detektorerhebungen geliefert. Bei Nistkasten-Kontrollen im September 1999 konnten 47 Individuen von *P. pygmaeus* in zwei Naturräumen in Nordbaden (Baden-Württemberg, SW-Deutschland) nachgewiesen werden: 1. In den nordbadischen Rheinauen, 2. Im Gebiet "Kleiner Odenwald" südlich des Neckartales bei Heidelberg. Die Tiere waren einzeln oder in Paarungsgruppen von 1 Männchen und bis zu 5 Weibchen in den Nistkästen zu finden. Kurze Biotopbeschreibungen werden gegeben sowie Angaben zur Morphologie.

Abstract

Records of *Pipistrellus pygmaeus* (LEACH, 1825), sibling species of the common pipistrelle in Nordbaden (Baden-Württemberg, SW-Germany).

More recently the existence of a cryptic sibling species of the common pipistrelle *P. pipistrellus* (SCHREBER, 1774) has been affirmed by sequence divergence of DNA. In Germany records of the "new" species, for which the name *P. pygmaeus* (LEACH, 1825) was proposed by British scientists, still are rare and mainly refer to the identification of its specific echolocation calls. During box inspections in September 1999 a total of 47 specimens of *P. pygmaeus* were found at sites located within two different landscapes of Nordbaden, 1) riparian woods of the river Rhine and 2) the edge of the Odenwald mountains south of the Neckar valley. The bats roosted individually or formed mating groups of one male and up to 5 females. *P. pipistrellus* was not found in boxes at the same sites. Descriptions of the biotopes inhabited by *P. pygmaeus* are given as well as additional morphological data.

Autoren

Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, c/o Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 111364, D - 76063 Karlsruhe;
Dr. URSEL HÄUSSLER, Am Roten Berg 8, D - 65207 Wiesbaden-Auringen

Einleitung

Nach der artlichen Differenzierung zwischen Braunem und Grauem Langohr (*P. auritus* und *P. austriacus*, she. BAUER 1960) sowie Großer und Kleiner Bartfledermaus (*M. brandtii* und *M. mystacinus*, she. GAUCKLER & KRAUS 1970) steht nun die offizielle Anerken-

nung eines weiteren Fledermaus-Zwillingsartenpaares kurz bevor. JONES & BARRATT (1999) beantragten die Aufnahme der Species *Pipistrellus pygmaeus* (LEACH, 1825) in die Liste der europäischer Chiropteren. Dies stellt zweifellos eine echte Sensation dar, um so mehr als es sich in diesem Fall um einen - geringfügig kleineren - Doppelgänger der Zwergfledermaus *P. pipistrellus* (SCHREBER, 1774) handelt, einer kommunen Art mit hohem Bekanntheitsgrad nicht nur bei Fledermausschützern.

Diese Zwillingsart der Zwergfledermaus verfügt über ein Areal, das zumindest den gesamten subatlantisch-mediterranen Klimaraum umfaßt und somit große Teile Mitteleuropas einschließt (JONES & PARJIS 1993). Nach neueren Befunden soll der Winzling sogar bis weit ins östliche Mitteleuropa vordringen (F. MAYER, mdl.).

Auch in Deutschland konnte die Species inzwischen schon mehrfach nachgewiesen werden (s.u.). Da *P. pygmaeus* als kleinste Fledermausart Europas auch eine besondere Vorliebe für sehr kleine, mückenartige Insekten zu haben scheint (vgl. BARLOW 1997), wurde für sie der deutsche Namen "Mückenfledermaus" vorgeschlagen (HÄUSSLER et al. 1999 a). Die Erfassung faunistischer Daten steht naturgemäß noch ganz am Anfang. Nach ersten über den Südwesten Deutschlands gestreuten Detektorbelegen (Pfälzer Wald und Unteres Neckartal: SCHORR 1996, Südhessische Rheinauen: HERZIG 1999, Mittlerer Neckar: NAGEL 1999) gelang 1998 ein Wochenstubennachweis in einer Fachwerkhausefassade in Hessens größtem Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue (HERZIG 1999). Dort brachte dann Ende Januar 1999 die durch Renovierungsarbeiten am selben Gebäude notwendig gewordene Bergung einer größeren Wintergesellschaft erstmalig für die BRD die Gelegenheit, Mückenfledermäuse zu vermessen und hinsichtlich äußerer Unterscheidungsmerkmale zur Zwergfledermaus zu untersuchen (HÄUSSLER et al. 1999 a, b). Zur zusätzlichen Absicherung der Artbestimmung wurde eine DNA-Analyse vorgenommen (Dr. F. MAYER, Universität Nürnberg-Erlangen). Inzwischen konnten FUHRMANN & GODMANN (1999) aus dem südpfälzer Altrheingebiet NSG "Hördter Rheinaue" ein weiteres Wochenstubenquartier sowie Nistkastenfunde hinzufügen. Detektor-nachweise sind darüber hinaus aus Bayern und Niedersachsen (Prof. O. v. HELVERSEN, B. POTT-DÖRFER, mdl.) bekannt geworden. Einige neue Vorkommen



Abbildung 1. Mückenfledermaus *P. pygmaeus*. – Foto: D. NILL.

wurden bis Anfang September 1999 auch aus Baden-Württemberg gemeldet im Bereich des Neckars und seiner Seitengewässer (Detektornachweise: C. DIETZ, B. HEINZ, Dr. R. NAGEL, mdl.).

Diese Ausgangslage war den Mitarbeitern der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden (KFN) Ansporn, intensiver nach der Mückenfledermaus zu suchen. Eine zusätzliche Motivation lag in der Zielsetzung, die "neue" Fledermausart mit einer gewissen Basis an Verbreitungsdaten noch in das vom Ministerium für den Ländlichen Raum unterstützte Grundlagenwerk zum Artenschutz "Säugetiere in Baden-Württemberg" (BRAUN & DIETERLEN i. Vorb.) aufzunehmen. Dazu wurde mit Unterstützung des Naturschutzfonds Baden-Württemberg inzwischen ein landesweites Projekt initiiert, das mit einer Detektorkartierung startete. Die akustische Unterscheidung der beiden Zwillingarten ist möglich, da sich fliegende Mückenfledermäuse in der Regel durch die gegenüber der Zwergfledermaus immerhin rund 10 kHz höhere Endfrequenz ihrer Ortungslaute zu erkennen geben (vgl. JONES & PARJIS 1993, SCHORR 1996). Auch Soziallaute, insbesondere die "Balzlaute", die im Spätsommer/Herbst sehr häufig zu vernehmen sind, tragen artspezifische Züge (SCHORR 1996, BARLOW & JONES 1997). In einer Vorstudie konnten bislang 48 ausgewählte Biotopstellen in Nordbaden mit dem Detektor begangen werden. Die sonographische Auswertung ergab 10 weitere Nachweise zwischen Rußheim (MTB 6816A) und Rheinbischofsheim (MTB 7313A) im potentiellen natürlichen Überschwemmungsbereich des Rheins (Dr. V. DORKA, mündl., BRAUN et al. in Vorber.).

Bereits vor Beginn der Detektorkartierung (deren Auswertung noch nicht abgeschlossen ist), gelangen in Nordbaden bei Kastenkontrollen etliche Nachweise von *P. pygmaeus*. Da über Verbreitung und Habitatansprüche der "neuen" Art in den mittleren Breiten Europas noch sehr wenig bekannt ist, werden an dieser Stelle - neben einigen Bemerkungen zur Morphologie der Tiere - Hinweise zu den Fundorten gegeben. Für die Arbeiten im Fledermausschutz in Nordbaden liegen die Ausnahmegenehmigungen des Regierungspräsidiums Karlsruhe für alle beteiligten Mitarbeiter vor. Eine tierschutzrechtliche Genehmigung für das Ausstanzen kleiner Hautproben bei Zwergfledermäusen (s. l.) zur DNA-Sequenzierung (s.u.) liegt ebenfalls vor.

Rückblick auf die Artentrennung

Bereits als der Feldeinsatz von Fledermausdetektoren noch in den Anfängen steckte, war aufgefallen, daß Zwergfledermäuse aus verschiedenen geographischen Räumen beim Jagdflug unterschiedliche Ortungslaute verwenden. Zunächst beschrieb AHLEN (1981) aus dem nördlichsten Arealabschnitt den skandinavischen Ortungstyp mit gegenüber "normalen" mitteleuropäischen Zwergfledermäusen deutlich höherer Frequenzlage bei den Suchfluglauten. Einige Jahre später wurde festgestellt, daß auch mediterrane Vertreter der Art vergleichbar hohe Ortungslaute verwenden (WEID 1985, WEID & HELVERSEN 1987). Mit ihrer etwas helleren Fellfarbe und der geringen Körpergröße ließen sich diese Tiere phänotypisch der



Tafel 1. a) Altrhein bei
Rußheim. – Foto: A. ARNOLD.



Tafel 1. b) Mückenfleder-
maus. – Foto: D. NILL.



Tafel 1. c) Mückenfleder-
maus. – Foto: D. NILL.

Mittelmeerrasse *Pipistrellus pipistrellus mediterraneus* (CABRERA, 1904) zuordnen. Diese löst jedoch nicht - wie im Fall von Unterarten zu erwarten - die Nominatform in Südeuropa ab: Sympatrische Bestände von "hoch- und tiefrufenden Zwergfledermäusen" in Südspanien und Griechenland gaben Rätsel auf und wurden bereits früh als Indiz für einen möglichen Artstatus der südlichen Unterart angesprochen (WEID & HELVERSEN 1987, HELVERSEN 1989).

In der Folgezeit fand ZINGG (1990) hoch ortende "Zwergfledermäuse" auch in der Nord- und Süd-schweiz, was zunächst nicht erklärbar war. Als sich dann zeigte, daß auch über weite Teile Großbritanniens beide phonetische Formen, sowohl der "normale" tief ortende 45 kHz-Ruftyp als auch der hochortende 55 kHz-Ruftyp (benannt nach den jeweiligen Frequenzlagen), in breiter Sympatrie vorkommen, gab dies der Annahme neuen Auftrieb, es könnte sich dabei um zwei verschiedene Arten handeln, auch wenn beide Formen äußerlich nicht sicher unterschieden werden konnten (JONES & PARIJS 1993). In den letzten Jahren hat dann schließlich eine Reihe britischer Untersuchungen auf dem Gebiet der Bioakustik, Ökologie, Morphologie und - was den Ausschlag gab - Molekulargenetik zur Klärung des taxonomischen Status der beiden Ruftypen geführt (u.a. JONES & PARIJS 1993, BARLOW et al. 1997, BARRATT et al. 1997). Der Einsatz molekulargenetischer Verfahren zur Lösung taxonomisch-phylogenetischer Fragestellungen eröffnete auch für die Chiropterensystematik neue Perspektiven und Problemfelder. So sprechen DNA-analytische Vergleichsuntersuchungen an europäischen Fledermausarten für die Existenz gleich mehrerer kryptischer Zwillingsarten (BARRATT et al. 1997, MAYER & HELVERSEN 1999, A. KIEFER, mdl.). Bei der taxonomischen Bewertung genetischer Unterschiede wird von der sogenannten Molekularuhr-Hypothese ausgegangen, die besagt, daß (zumindest innerhalb eng gefaßter Taxa) aufgrund einer postulierten gleichförmigen Evolutionsrate von Nukleinsäuren der Vergleich von DNA-Sequenzen definierter Genomabschnitte auf die stammesgeschichtliche Beziehung der betreffenden Formen schließen läßt (vgl. z.B. HILLIS & MORRIS 1990).

BARRATT et al. (1997) konnten zwischen den zunächst der Zwergfledermaus zugeordneten Ruftypen (s.o.) bei der Sequenzierung des mt-DNA-Abschnitts, der das Cytochrom b, ein Hämoprotein der Atmungskette kodiert, überraschend große Unterschiede feststellen. Mit einer Divergenz von ca. 11 % der untersuchten Basenpaare auf diesem für solche Untersuchungen häufig herangezogenen Genomteil bewegt sich die genetische Distanz eindeutig auf dem Niveau valider Arten. Sequenzanalysen an einem weiteren mt-DNA-Abschnitt (ND1 Gen) bestätigten diesen Befund voll (MAYER & HELVERSEN 1999). Somit stand fest, daß sich hinter der Zwergfledermaus

eine zweite kryptische Art verborgen hatte, deren geringe morphologischen Unterschiede bisher nicht besonders aufgefallen waren (vgl. HÄUSSLER et al. 1999 a, b).

Momentan steht die 55 kHz-Zwillingsart kurz vor der Anerkennung durch die Internationale Kommission für Zoologische Nomenklatur (ICZN, vgl. JONES & BARRATT 1999). Als wissenschaftlichen Namen schlagen die Autoren *Pipistrellus pygmaeus* (LEACH, 1825) vor, eine Namenswahl, der wir hier folgen wollen, nicht ohne darauf hinzuweisen, daß auch *P. mediterraneus* nach der von CABRERA 1904 beschriebenen Unterart *P. p. mediterraneus* zur Diskussion steht (HÄUSSLER et al. 1999, Dr. F. MAYER, mdl.). Es besteht die Auffassung, daß der in Mitteleuropa vorherrschende 45 kHz-Ruftyp den Artnamen *P. pipistrellus* beibehalten soll (JONES & BARRATT 1999).

Nistkastenfunde in den nordbadischen Rheinauen südlich Rußheim

Bei Kontrollen der über 500 von einem ehrenamtlichen Fledermausschützer (H.-G. TSCHUCH) in den Rheinauen aufgehängten Vogel- und Fledermauskästen waren in flußnahen Auwaldgebieten bereits in früheren Jahren kleinmaßige Zwergfledermäuse aufgefallen (ARNOLD 1999). Die betreffenden Kastenreviere liegen an der Rheinstrecke zwischen dem "Rußheimer Altrhein" und dem Altrheingebiet "Insel Rott" nördlich von Karlsruhe (MTB 6816 A-C, ca. 100 m ü. NN, 49°11' nördl. Breite, 8°24' östl. Länge). Neben den mit Kästen bestückten Rheinauenabschnitten sind in der Region zahlreiche Gewässer wie Baggerseen, Gräben, Kanäle etc. außerhalb des Auwaldes zu finden. Ausgehend vom Auftreten der Mückenfledermaus im NSG Kühkopf-Knoblochsau und weiteren Detektornachweisen in den südhessischen Rheinauen (südlichster Verhörort: "Hammerau" bei Gernsheim, eigene Daten) war es äußerst spannend, ob es sich bei diesen "Zwergfledermaus"-Kastenfunden eventuell um Mückenfledermäuse handelte. Die Verdachtsmomente erhärteten sich noch durch den Artnachweis im Bereich der linksrheinischen "Hördter Rheinaue" auf gleicher Rheinhöhe (FUHRMANN & GODMANN 1999).

Zwischen dem 03.09.1999 und dem 16.09.1999 wurden in den Auwaldgebieten "Grundwald", "Sandlach" und "Seeheck" Kastenkontrollen durchgeführt (A. ARNOLD, M. BRAUN, U. HÄUSSLER, B. HEINZ). Dabei konnten in 12 Kästen insgesamt 34 Mückenfledermäuse (14 Männchen, 20 Weibchen) festgestellt werden. 17 der Tiere wurden mit der Schieblehre vermessen (Unterarmlänge und 5. Finger, auf 0,1 mm genau, Tab. 1) und auf einer elektronischen Waage gewogen (auf 0,1 g, Tab. 1). Alle Tiere konnten anhand der zuvor an lebenden Pflögetieren aus Hessen



Abbildung 2. Nistkastenkontrolle in den nordbadischen Rheinauen. – Foto: M. BRAUN

erarbeiteten Unterscheidungsmerkmale ohne Probleme als Mückenfledermäuse bestimmt werden. Zur zusätzlichen Absicherung durch molekularbiologische Verfahren wurde stichprobenartig in 3 Fällen mit einer sterilen Biopsiestanze eine kleine Hautprobe aus dem körpernahen Bezirk der Armflughaut entnommen. Die genetische Artdiagnose wurde von der Arbeitsgruppe Prof. von HELVERSEN, Universität Nürnberg-Erlangen (Dr. F. MAYER) durch Sequenzierung des ND1 Abschnittes vorgenommen. Das Ergebnis bestätigt un-

zweifelhaft die Artzugehörigkeit zu *P. pygmaeus*. Abends von den Kästen abfliegende Tiere orteten erwartungsgemäß auch in dem arteigenen hohen Frequenzbereich um 55 kHz am Lautende.

Die Mückenfledermäuse nahmen ohne auffällige Bevorzugung sowohl Vogelkästen als auch Fledermauskästen als Tagesquartiere an (vorwiegend Eigenbauholzkonstruktionen von H.-G. TSCHUCH: Rundkästen mit Einsätzen zur Schaffung spaltenförmiger Hangplätze und Flachkästen). Von den 34 kontrollierten

Fledermäusen hatten 8 (7,1) Tiere einzeln Quartier bezogen. Einmal teilten sich zwei Weibchen einen Kasten, in vier Fällen wurden Pärchen angetroffen. Die übrigen hatten sich zu Kleingruppen zusammengeslossen von 1,2 (2x), 1,3 (1x) und 1,5 (1x) Tieren. In Anbetracht der Jahreszeit und des sexuellen Status der Männchen (ausschließlich ältere, paarungsbereite Individuen, kenntlich an den großen Nebenhoden und der Brunstfärbung, s.u.) dürfte es sich dabei um kleine Paarungsgesellschaften gehandelt haben. Unter den Weibchen befanden sich auch einige nullipare, vermutlich junge Tiere vom Jahr.

In den untersuchten Kästen trat die Mückenfledermaus zumindest an den Kontrolltagen in keinem Fall mit anderen Arten vermischt auf. Direkt benachbarte Quartiere waren aber sehr häufig mit Rauhhauffledermäusen *P. nathusii* besetzt, die in den Auwäldern ebenfalls ihre Paarungsgründe haben und zahlenmäßig dominieren (ARNOLD et al. 1996). In der Phänologie dieser migrierenden Art setzt ab etwa Mitte August der Hauptzug in die Rheinauen ein. Gleichzeitig baut sich auch die Population der Mückenfledermaus im Gebiet auf. Eine gewisse Quartierkonkurrenz scheint vorprogrammiert. In direkter Umgebung eines Flachkastens konnten am 09.09.1999 zu Beginn der abendlichen Aktivitätsphase der Tiere lautstarke Interaktionen zwischen den beiden Arten beobachtet und verhört werden. Einige Tage später war das Quartier von einer Gruppe Rauhhauffledermäusen besetzt.

Das bei herbstlichen Kontrollen zwischen 1994-1999 in den drei Gebieten vorgefundene Arteninventar setzt sich nach Dr. ARNOLD (mdl. Mitt.) mit abnehmender Nachweishäufigkeit wie folgt zusammen: Rauhhauffledermaus *P. nathusii*, Mückenfledermaus *P. pygmaeus*, Großer Abendsegler *Nyctalus noctula* und Kleiner Abendsegler *Nyctalus leisleri*, Braunes Langohr *Plecotus auritus*, Wasserfledermaus *M. daubentonii*, Bartfledermaus *Myotis mystacinus/brandtii*.

Alle drei Kastengebiete sind direkt oder indirekt stark vom Hochwasserregime des Rheins geprägt und liegen im Bereich der potentiell natürlichen Vegetationszone von Silberweiden- und Eichen-Ulmen-Auwald (MÜLLER & OBERDORFER 1974). Sie lassen sich nach ARNOLD (1999) wie folgt beschreiben:

Das dem Rheindamm vorgelagerte Gebiet "Grundwald" mit rund 76 ha Waldfläche schließt südlich direkt an den ausgekiesten seenerartig erweiterten Abschnitt der kaum durchflossenen Rußheimer Altrheinschleife an. Mit ca. 335 ha weitgehend naturbelassenem Auwald (33 % Weichholzaue, 67 % Hartholzaue) stellt die benachbarte Altrheininsel "Elisabethenwört" einen der bedeutendsten Auwald-Naturräume des nordbadischen Oberrheinabschnitts überhaupt dar. Im "Grundwald" ist in der langgezogenen ufernahen Senke eine forstlich stark überprägte Weichholzaue mit vorwiegend Hybridpappeln (*Populus x canadensis*) und wenigen Silberweiden (*Salix alba*) ausgebildet. Landein-

wärts stockt ein regelmäßig überfluteter, Hartholzaueartiger Bestand mit Eschen (*Fraxinus excelsior*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Schwarznuß (*Juglans nigra*), Pappeln (*Populus* spp.) und kleineren Altholzflächen mit 130-jährigen Stieleichen (*Quercus robur*). Seit 1992 wurden in geringer Distanz zum Rhein und seinen Seitengewässern entlang der Waldwege und in lichten Abschnitten innerhalb des Auwaldes über 100 Nistkästen angebracht. Südlich des Gebiets "Grundwald" grenzt landseits des Hochwasserdammes landwirtschaftlich genutztes, von Gräben durchzogenes Gebiet mit Feldern, Streuobstwiesen, Ackerflächen und kleineren Waldparzellen an.

Ein bis an den Damm heranreichendes Waldstück ist das Gewann "Seeheck" mit einer Fläche von rund 56 ha. Dort hängen über 100 Kästen in einem gut strukturierten lichten Laubmischwald aus Eschen, Pappeln, Linden (*Tilia* spec.) und Eichen, darunter auch Altbäume. Das NSG Königsee bildet einen natürlichen Auensee im Gebiet. Landschaftstypisch sind zahlreiche wasserführende Gräben und Senken, die bei Hochwasser durch Druckwasser geflutet werden.

Das dritte Kastenrevier "Sandlach" schließt landseits des Damms an das Altrheingebiet "Insel Rott" an, ca. 11 km südlich des "Grundwalds" gelegen. Es hat etwa 36 ha Grundfläche und unterliegt durch Druckwasser einfluß mittelbar dem Hochwasserregime. Der gut geschichtete Baumbestand verteilt sich auf 45 % Stieleichen, 25 % Pappeln, und 30 % Eschen. Für den ehemaligen Mittelwald wird ein Baumalter zwischen 72 und 152 Jahren angegeben. Weitere Baumarten sind hier Bergahorn, Ulmen (*Ulmus* spp.), Buchen (*Fagus sylvatica*) und Hainbuchen (*Carpinus betulus*). Das Gebiet ist mit 21 Holzkästen ausgestattet.

Die "Oberrheinische Tiefebene" ist bekannt für ihr besonders warmes und niederschlagsarmes Jahresklima. Die Winter sind hier mild mit mittleren Januartemperaturen, die nur selten den Gefrierpunkt unterschreiten. Heute stellen die flußbegleitenden Auwälder, wie sie im der Raum Rußheimer Altrheinschleife noch in ihrer natürliche Strukturierung ausgebildet sind, lediglich mosaikartige Reste eines einmalst großflächigen mehr oder weniger geschlossenen Auwaldgürtels des Oberrheins dar. Die weit zurückgedrängten Auwälder gehören zu den vielfältigsten und produktivsten Lebensräumen in Mitteleuropa. Sie zeichnen sich insbesondere auch durch ihren Reichtum an wassergebundenen Masseninsekten aus, darunter auch die Taxa, die nach britischen Untersuchungen (BARLOW 1997) für *P. pygmaeus* relevant sind.

Nistkastenfunde im Gebiet "Kleiner Odenwald"

Zwischen dem 20.09.1999 und dem 22.09.1999 wurden 178 Kästen (165 Fledermauskästen, 13 Vogelnistkästen) der Forstverwaltung Heidelberg von Mitarbei-

tern der KFN kontrolliert und gereinigt (Dipl. Biol. B. HEINZ, zeitweise Dr. A. ARNOLD und Dr. U. HÄUSSLER). Auch hier konnte *P. pygmaeus* nachgewiesen werden. Die besetzten Kästen hingen in 4 getrennten Revieren im südlichen Bereich des Stadtwaldes Heidelberg (Naturraum Kleiner Odenwald, MTB 6518 C/D, ca. 49°24' nördl. Breite, 8°45' östl. Länge). Die Distanz zum Neckar betrug 1 – 3,5 km.

Insgesamt wurden 13 Tiere (7 Männchen, 6 Weibchen) vorgefunden, die sich unter zu Hilfenahme einer Lupe anhand der äußeren Feldkennzeichen sicher als Mückenfledermäuse bestimmen ließen (s.u., vgl. HÄUSSLER et al. 1999 a). Die Maße Unterarmlänge und Länge des 5. Fingers wurden mit einer Schieblehre abgenommen (s. Tab. 1). In 7 Kästen hing jeweils nur ein einzelnes Tier. Diese "solitären" Individuen wurden allesamt als diesjährig eingestuft: Die 5 Männchen unter ihnen wiesen keine nennenswerte Gonadenentwicklung auf (fadenartige schwärzliche Nebenhoden), die Zitzen der beiden Weibchen waren unter der Lupe kaum zu erkennen. Außerdem wurden zwei Kleingruppen der Mückenfledermaus in den Kästen angetroffen, ein Pärchen sowie eine "Haremsgruppe" aus 1 Männchen und 3 Weibchen. Bei den beiden Männchen in Weibchengesellschaft handelte es sich um voll adulte, paarungsbereite Tiere. Unter den Weibchen konnte 1 Tier sicher als postlaktierend angesprochen werden.

Auch im Heidelberger Stadtwald wurden Mückenfledermäuse nicht mit anderen Fledermausarten in den Kästen angetroffen. In denselben Revieren traten in wenigen Exemplaren die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), die Fransenfledermaus (*M. nattereri*) das Mausohr (*M. myotis*) und das Braune Langohr (*Plecotus auritus*) auf, im Gesamtareal zudem der Kleinabendsegler (*N. leisleri*). Zwergfledermäuse (*P. pipistrellus*) waren hier nicht in den Kästen vertreten, wohl aber in Gebieten nördlich des Neckars an etlichen Stellen (B. HEINZ, mdl.).

Das etwa 1400 ha umfassende Waldareal, in dem die *P. pygmaeus*-Nachweise auf verschiedene kleinere Kastengruppen verteilt lagen, ist der Region "Kleiner Odenwald" zuzurechnen, die naturräumlich und geologisch den vom Neckar abgeschnittenen Südtail des Buntsandstein-Odenwaldes darstellt (vgl. LAPP 1997). Es schließt südwärts (auf der linken Neckarseite) zwischen Neckarmünd und der östlichen Kernstadt Heidelbergs an die nahezu zugebaute schmale Talaue der letzten Neckarbiegung vor dem Austritt des Flusses aus dem engen Mittelgebirgsbett in den weiten Oberrheingraben an. Im Westen reicht das Kastengebiet fast an die Kante zum Oberrheingraben heran. Königstuhl (566 m ü.NN, zweithöchster Berg des Odenwaldes), Auerhahnenkopf (490 m ü.NN) und Gaisberg (375 m ü.NN) bilden die drei Hauptberge. Das heutige Landschaftsbild ist geprägt von größtenteils flächendeckend bewaldeten Kuppenbergen,

Bachtälchen und eingeschnittenen Schluchten mit Buntsandsteinblockhalden an mehreren Stellen (z.B. NSG "Felsenmeer"). Im Gebiet treten zahlreiche Quellen zu Tage.

Die Vertikalverbreitung der Mückenfledermaus-Fundorte reicht von ca. 250 bis 380 m ü.NN. In dieser collin-submontanen Höhenstufe bilden artenreiche Hainsimsen-Buchenwälder den potentiellen natürlichen Vegetationstyp (MÜLLER & OBERDORFER 1974). Heute stockt auf abwechslungsreichem Geländereief großflächig ein lichter Buchenmischwald mit kleinem baumhöhlenträchtigen Altholzanteil und teilweise ausgeprägter Strauch- und Krautschicht. Vielerorts ist eine offene Stammraumschicht ausgebildet. Das Bestandsalter des Wirtschaftswaldes liegt in der Hauptsache zwischen 70 und 140 Jahren (B. HEINZ, mdl.). Neben der Buche (*Fagus sylvatica*) als dominierender Baumart kommen beigemischt vor allem verschiedene Eichenarten (*Quercus* spp., auch Roteichen) vor. Schlagweise treten zudem Fichten (*Picea abies*), Lärchen (*Larix decidua*) und Douglasien (*Pseudotsuga menziesii*) auf. Auf den besonders klimatisch begünstigten Randlagen (Fortsetzung der "Bergstraße") gedeiht u.a. die Edelkastanie (*Castanea sativa*), die wintermild-humide Standorte anzeigt. An den Einhängen zum Neckar ist als atlantisch-submediterranes Florenelement die Stechpalme (*Ilex aquifolium*) verbreitet. Heidelberg selbst gehört zu den wärmsten Stellen Deutschlands.

In den letzten Jahren wurden im Heidelberger Stadtwald an mehreren Quellen auf Rodungsinseln Teiche mit schmalen Weichholzsäumen aus Weide (*Salix spec.*) und Erle (*Alnus glutinosa*) angelegt. Im Bereich der Waldinnenränder um diese einige Ar großen Teiche sowie an einem Feuchtbiotop mit angepflanztem Erlenwald hängen die meisten Kästen. Hier wurden auch alle Mückenfledermäuse gefunden, mit Ausnahme der Haremsgruppe (1,3), die nur 300 m Luftlinie vom Heidelberger Schloßgarten entfernt in einem Kastenquartier an einem Forstweg angetroffen wurde. Die mit Kunstgewässern und Altbäumen ausgestattete Schloßgartenanlage hat über einen Hangwaldstreifen Anbindung an das weitgehend verbaute Neckarufer. Auch die zweite Paarungsgruppe (1,1) hielt sich relativ nahe der Neckaraue auf (Distanz ca. 1 km), in einem Kastenrevier an einem Teich am Kümmelbach-Oberlauf. Die Funde im Osten des Gebietes weisen zudem eine geringe Distanz zur Aue der Elsenz (Seitenfluß des Rheins) auf, die abschnittsweise noch naturnahe Züge trägt.

Westlich von Heidelberg, wenige Kilometer vom südlichen Stadtwaldgebiet mit den Mückenfledermäusen entfernt, liegt das NSG "Unterer Neckar" mit Flächen im Bereich der natürlichen Weichholzaue des Flusses, die hier ansatzweise als Silberweidenaue ausgebildet ist. Hartholzaunenartige Wälder und somit höhlenreiche Baumbestände fehlen aber weitgehend.

Zur Morphologie der in den Kästen aufgefundenen Mückenfledermäuse

Die bei den hessischen *P. pygmaeus* diskutierten Artkennzeichen (HÄUSSLER et al. 1999 a) sind hier nochmals in Tabellenform dargestellt (Tab. 2). Sie konnten an den nordbadischen Individuen aus beiden Naturräumen bestätigt werden. Als wichtige Feldmerkmale bewährten sich die Penismorphologie und -färbung sowie das Längenverhältnis des knöchernen und knorpeligen Abschnitts am Außenglied des 3. Fingers, in der Fachliteratur (wie auch hier) meist als 2. und 3. Fingerglied bezeichnet. Bei der Mückenfledermaus *P. pygmaeus* sind diese Abschnitte exakt oder beinahe gleich lang (vgl. Tab. 2), bei der Zwergfledermaus *P. pipistrellus* ist dagegen typischerweise das 2. Fingerglied um 2-3 mm länger als das 3. (knorpelige) Endglied des 3. Fingers. Dieses Merkmal führt schon CABRERA (1904) zur Abgrenzung der Mittelmeerunterart der Zwergfledermaus an; diese Unterart wird heute als synonym zu *P. pygmaeus* angesehen (s.o.). Nach unserer Erfahrung entzieht es sich am lebenden Tier der exakten metrischen Kontrolle, insbesondere weil das meist et-

Tabelle 1. Flügelmaße und Körpergewicht von Kastenfunden von *P. pygmaeus* aus zwei Naturräumen Nordbadens.

"Nordbadische Rheinauen"				
		Anzahl	x ± s	min. - max.
Unterarm [mm]	♂♂	14	30,1 ± 0,6	28,8 - 31,2
	♀♀	17	30,9 ± 0,7	30,0 - 31,9
5. Finger [mm]	♂♂	14	36,2 ± 0,8	35,0 - 37,9
	♀♀	17	37,3 ± 0,9	35,6 - 38,8
Körpergewicht [g]	♂♂	13	4,7 ± 0,3	4,3 - 5,1
	♀♀	14	6,0 ± 1,0	4,6 - 7,5
"Kleiner Odenwald"				
		Anzahl	x ± s	min. - max.
Unterarm [mm]	♂♂	7	30,5 ± 0,8	29,4 - 31,5
	♀♀	6	30,1 ± 0,5	29,4 - 30,8
5. Finger [mm]	♂♂	7	36,8 ± 1,2	35,5 - 38,0
	♀♀	4	36,8 ± 1,0	35,7 - 38,0

was einwärts gebogene Endglied kaum ohne Hilfe gerade gerichtet und gleichzeitig vermessen werden kann. Ein optischer Längenvergleich reicht aber durchaus zur Beurteilung der Verhältnisse aus. Es ist

Tabelle 2. Unterscheidungsmerkmale von *P. pygmaeus* und *P. pipistrellus*

	Mückenfledermaus <i>P. pygmaeus</i>	Zwergfledermaus <i>P. pipistrellus</i>
3. Finger: Längenrelation des 2. und 3. Fingergliedes - wichtiges Merkmal (nach CABRERA 1904)	<u>gleichlang</u> oder 2. Glied nur wenig länger (< 1mm)	2. Glied deutlich länger (um 1-3 mm)
Schnauze	<u>kurz</u> , in Aufsicht basale zwei Drittel gleich breit, dann zur Spitze hin abgeschrägt. Nasenspiegel mit Mittelwulst	länger, sich allmählich verschmälernd oder annähernd gleich breit bleibend und vorne abgestutzt. Nasenspiegel ohne Mittelwulst
Ohren	<u>Tiere wirken kurzohrig</u> , Länge des Ohrinnenrandes 7-8 mm	Tiere nicht auffällig kurzohrig, Länge des Ohrinnenrandes 8-9 mm
Behaarung	sehr dicht, seidig-glatt, gleichlang oder wenig kürzer als bei <i>P. pipistrellus</i> , <u>Schwanzflughaut im körpernahen Drittel lang behaart</u>	dicht, griffiger, gleichlang oder länger als bei <i>P. pygmaeus</i> , Schwanzflughaut in der Regel wenig behaart
Flughaut	Armflughaut <u>stets</u> mit schmalem weißen Rand	Armflughaut bei einem Teil der Tiere undeutlich weiß gesäumt
Färbung	Voll adulte Tiere: <u>olivbrauner Rücken</u> , Bauchseite gelblich-grau, gelbbraune bis orangeroter Anflug an den Körperseiten, Aufhellungen am Ohrinnenrand meist deutlich Einzelne, vermutlich ältere Tiere: <u>fahlbraun</u> bis fast <u>sandfarben</u> , dunkle Haarbasis kann am oberen Rücken fehlen	Voll adulte Tiere: Rücken dunkelbraun bis rotbraun in verschiedenen Schattierungen, hellere Varianten mittelbraun, Aufhellungen im Gesicht meist nicht deutlich
Penis - wichtiges Merkmal	adult: <u>orangefarben</u> , Glans penis ohne helles Mittelband, subadult: grau bis rosa, ohne helles Mittelband	adult: dunkelgrau bis graubraun, Glans penis mit hell kontrastierendem Mittelband, juvenil & subadult: grau, mit hellem Mittelband

Tabelle 3. Unterarmlänge und Länge des 5. Fingers (mm) von Mückenfledermäusen (*P. pygmaeus*) aus SW-deutschen Fundstellen

	Unterarmlänge	5. Finger-Länge
"Kühkopf-Knoblochsau" (HÄUSSLER et al. 1999 a)	♂ (n=10): 30,0 ± 0,6 mm ♀ (n=39): 30,6 ± 0,9 mm	♂ (n=10): 36,2 ± 0,8 mm ♀ (n=39): 37,2 ± 1,0 mm
"Kleiner Odenwald" diese Untersuchung	♂ (n= 7): 30,5 ± 0,8 mm ♀ (n= 6): 30,1 ± 0,5 mm	♂ (n= 7): 36,8 ± 1,2 mm ♀ (n= 4): 36,8 ± 1,0 mm
Umgebung "Rußheimer Altrhein" diese Untersuchung	♂ (n=14): 30,1 ± 0,6 mm ♀ (n=17): 30,9 ± 0,7 mm	♂ (n=14): 36,2 ± 0,8 mm ♀ (n=17): 37,3 ± 0,9 mm
"Hördter Rheinaue" (FUHRMANN & GODMANN 1999)	♂ (n= 3): 30,0 ± 0,4 mm ♀ (n= 6): 30,8 ± 0,8 mm	♂ (n= 3): 35,1 ± 0,4 mm ♀ (n= 6): 36,7 ± 0,9 mm
Umgebung "Rußheimer Altrhein" (ARNOLD 1999), exakte Artzuordnung nicht möglich	♂ (n=56): 29,9 ± 0,8 mm ♀ (n=41): 30,7 ± 0,9 mm	♂ (n=56): 36,7 ± 1,6 mm ♀ (n=41): 37,3 ± 1,3 mm

auch nicht notwendig, die Knorpelspitze nach innen umzuklappen und dadurch parallel zum 2. Fingerglied auszurichten, was wir schon um jede Verletzungsgefahr von lebend kontrollierten Fledermäusen auszuschließen, nicht empfehlen. Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, ist die Merkmalsausprägung bei großwüchsigen (und entsprechend langfingrigen) *P. pygmaeus*-Weibchen nicht immer eindeutig (vgl. HÄUSSLER et al. 1999 b). Bei solchen Individuen, von denen auch hier drei vertreten waren, wächst das 2. Fingerglied etwas länger aus als die Knorpelspitze (3. Glied) des 3. Fingers, allerdings ohne zu einer Längendifferenz zu führen, wie sie für die Zwergfledermaus *P. pipistrellus* typisch ist.

Die paarungsbereiten Mückenfledermäuse fielen nicht nur durch den intensiven moschusartigen Geruch, sondern auch durch eine besondere Brunstfärbung auf, ähnlich wie sie SCHMIDT (1985) für die Raauhautfledermaus (*P. nathusii*) beschrieben hat. In voller Ausprägung zeigen die Männchen neben einer kräftig orangeroten Penisfärbung und einer roten Analregion, orangerote Abschnitte im Gesicht und orange- bis ockerfarbene vergrößerte Buccaldrüsen. Bei fünf Haremsmännchen aus den Rheinauen wurden die Längen- und Breitenmaße der ründlichen, hell gefärbten Nebenhoden ermittelt (die Hoden befanden sich Anfang September schon in der Regressionsphase). Die Meßwerte lagen durchschnittlich bei 4,1 x 4,3 mm mit Werten zwischen 4,0 x 4,1 bis maximal 4,3 x 4,7 mm.

Bei allen Kastenfundten der Mückenfledermaus war ein Nasenspiegel-Mittelwulst mit der Lupe gut zu erkennen (s.u.). Nach ersten Stichproben scheint eine solche Struktur bei der Zwergfledermaus zu fehlen, es konnten jedoch bisher nicht genügend Lebendfunde dieser Art überprüft werden (HÄUSSLER et al. 1999 b). Eine Überprüfung dieses Merkmals bei weiteren Zwerg- und Mückenfledermäusen ist anzustreben.

In Tabelle 3 sind die bisher in SW-Deutschland ermittelten Durchschnittswerte von Unterarmlänge und 5. Finger zur Übersicht zusammengestellt. Dabei zeichnet sich ein weitgehend einheitliches Bild ab mit leichten Abweichungen bei den Tieren aus dem "Kleinen Odenwald", was auf die geringe Tierzahl zurückzuführen sein dürfte. Die individuellen Meßwerte von Mückenfledermäusen aus dieser Fundregion fallen in die auch sonst festgestellte Variationsbreite (s. Tab.1, vgl. HÄUSSLER et al. 1999 a).

Diskussion

Die Kastenfunde der Mückenfledermaus *P. pygmaeus* in den nordbadischen Naturräumen "Oberrheinische Tiefebene" und "Kleiner Odenwald" entfallen durchweg auf Biotope, die in nächster Quartierumgebung sowohl Laubmischwald als auch offene Gewässer aufweisen. Damit fügen sie sich in die Reihe der übrigen Nachweise aus SW-Deutschland ein, die ebenfalls stets in Gebieten mit einer solchen Grundausstattung an Landschaftsbestandteilen gelangen (SCHORR 1996, HÄUSSLER et al. 1999 a, HERZIG 1999, FUHRMANN & GODMANN 1999, NAGEL 1999 sowie bisher nicht publizierte Detektornachweise, s.o.). Diese Bindung an wald- und wasserreiche Lebensräume geht offensichtlich über allgemeine Vorlieben hinaus, wie sie die meisten unserer Fledermausarten zu Zeiten entwickeln. Vielmehr läßt die Fundortverteilung bisher eine recht eindeutige Habitatpräferenz erkennen, durchaus vergleichbar zu der, die *P. pygmaeus*-Populationen auf den Britischen Inseln zeigen - ungeachtet der geographischen Distanz und der topographisch-landschaftlichen Unterschiede (vgl. cf. 55 kHz phonic type, BARLOW 1997, VAUGHN et al. 1997, OAKELY & JONES 1998). In den betreffenden Untersuchungen konnten auch bereits Nischendifferenzen zwischen den Zwi-

lingsarten ausgemacht werden, wonach sich die Zwergfledermaus *P. pipistrellus* in ihren Lebensraumanprüchen als die wesentlich flexiblere Art erweist, die zwar auch oft in Gewässernähe anzutreffen ist, aber im menschlichen Siedlungsbereich selbst inmitten von Agrarlandschaften gut zurecht kommt. Die Mückenfledermaus *P. pygmaeus* erweist sich dagegen eher als "Naturliebhaber"

Nach den bisher vorliegenden Nachweisen in Baden-Württemberg bilden größere Flußtäler planarer Höhenstufe die Verbreitungsschwerpunkte der Mückenfledermaus. Dort dürfte die Art in der natürlichen Aualdzone ihr Vorzugshabitat finden. Die unter dem Hochwasserregime des Flusses stehenden Gebiete, charakterisiert durch das enge Nebeneinander fließender und stehender Gewässer, sind heute selten genug als kleinere Schutzgebiete erhalten und könnten allein genommen kaum den Fortbestand der Art gewährleisten. Wir fanden Mückenfledermäuse im Spätsommer als zweithäufigste Art nach der Rauhautfledermaus *P. nathusii* in Kastenquartieren in anthropogen veränderten, relativ naturnah erhaltenen Auenbereichen. Wie tolerant die Art gegenüber menschlichen Eingriffen in derartigen Lebensräumen reagiert, bzw. welche verbreitungsbestimmenden Faktoren zum Tragen kommen, ist noch völlig unklar. Die typischen, bis auf Ufergehölzstreifen ausgeräumten Auenlandschaften gebändigter Flüsse, denen der direkte Anschluß an Laubmischwälder meist genommen ist (in Abschnitten durchaus noch akzeptabel für Zwergfledermäuse) haben sich jedenfalls bislang als völlig unattraktiv für Mückenfledermäuse erwiesen.

Das gehäufte Auftreten von "Balzlauten" im Spätsommer (HERZIG, mdl., eigene Beobachtungen) war schon deutliches Indiz, daß der Rheinauwald für die Mückenfledermäuse auch als Paarungsraum fungiert. Dies haben nun die Funde von Haremsgruppen in den Kastengebieten am Rhein bestätigt. Nach der Entdeckung zweier Wochenstuben (HERZIG 1999, FUHRMANN & GODMANN 1999) und auch eines Winterquartiers von *P. pygmaeus* (HÄUSSLER et al. 1999 a, HERZIG 1999) im Überschwemmungsbereich des Rheins deutet alles darauf hin, daß die Art dort ganzjährig ansässige Populationen bildet. Keine andere Fledermausart – außer eventuell dem Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*), – scheint bei uns den gesamten Jahreszyklus ausschließlich in diesem Lebensraum zu verbringen: Von den ziehenden Arten Rauhautfledermaus und Großer Abendsegler (*Pipistrellus nathusii*, *Nyctalus noctula*), mit denen die Mückenfledermaus im Herbst häufig den Lebensraum teilt, ist (wenn überhaupt) nur die Männchenpopulation permanent in den Auen ansässig. Die Wasserfledermaus (*M. daubentonii*) zeigt als typischer *Myotis*-Vertreter eine starke Bindung an Felshöhlen außerhalb der Aue.

Eine geeignete Verzahnung von Wasser und Wald = Nahrungsraum und Quartierraum bieten offenbar auch

Mischwaldgebiete außerhalb der planaren Zone, wie dies schon die ersten akustischen Nachweise der Art für Deutschland an Teichen im Pfälzer Wald in rund 245 m ü.NN Höhe belegen (SCHORR 1996). Die Vertikalverbreitung im "Kleinen Odenwald" reicht bis in die submontane Zone hinauf. In beiden Fällen handelt es sich um klimatisch begünstigte Lagen. Die Nachweise im "Kleinen Odenwald" gelangen zwar auch in unmittelbarer Nähe von Waldteichen, dennoch ist zu vermuten, daß hier der Neckaraue für die Besiedlung dieses Waldareals eine entscheidende Bedeutung zukommt. Untersuchungen von etwas abseits der Stadt Heidelberg gelegenen potentiell geeigneten Flußbauebiotopen, von denen aus über die nördlichen Taleinhänge hinweg das angrenzende Waldgebiet des "Kleinen Odenwalds" besiedelt werden könnte, etwa im NSG "Unterer Neckar" gelegen, stehen noch aus. Schon SCHORR (1996) gelang am 23.10.1996 im Bereich des Heidelberger Schlosses der Nachweis einer "hochrufenden Zwergfledermaus", was nun auch durch B. HEINZ (mündl. Mittl.) bestätigt wurde, die dort am 31.08.1999 eine Mückenfledermaus unter der Masse der dort traditionell stark vertretenen Zwergfledermäuse (*P. pipistrellus*) ausmachen konnte (HEINZ & BRAUN 1996).

Bei der Verteilung der Odenwald-Funde fällt auf, daß sich die Paarungsgruppen im flußnahen Bereich des Gebietes aufhielten, während die Tiere vom Jahr, die zahlenmäßig überwogen, einzeln über das Hinterland verstreut aufgefunden wurden. Die Ausgrenzung der diesjährigen Männchen aus den Haremsgruppen und deren Ansiedlung in der Peripherie der Paarungsgebiete beschreiben auch GERELL & LUNDBERG (1985) für südschwedische Populationen von *P. pipistrellus* (s. l.) = *P. pygmaeus*. Es muß vorerst offen bleiben, ob über die Kastenfunde das eigentliche Paarungsgebiet nicht erfaßt werden konnte oder ob in der Region überhaupt nur eine sehr kleine Population von *P. pygmaeus* lebt.

Danksagung

Dr. ANDREAS ARNOLD und Dipl.-Biol. BRIGITTE HEINZ stellten uns Informationen zu den Nistkastenrevieren zur Verfügung. Ihnen sowie HARALD und NILS BRAUN und Prof. JUSTUS HENATSCH danken wir auch herzlich dafür, daß sie bei schwülwarmem Wetter im Auwald unter ständigen Stechmückenattacken die Strapazen der Kastenkontrollen auf sich genommen haben. HANS-GERD TSCHUCH schuf durch die von ihm gebauten und betreuten Nistkästen in den betreffenden Gebieten erst die Voraussetzungen für die Untersuchungen. Dr. VOLKER DORKA lieferte uns wertvolle Daten und Diskussionsbeiträge. DIETMAR NILL fertigte Fotos an. Dr. FRIEDER MAYER (Universität Erlangen) führte die DNA-Sequenzierungen zur genetischen Artdiagnose durch. Die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe förderte unsere bisherigen Untersuchungen in den nordbadischen Rheinauen, die Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg die derzeitige Vorstudie zur Mückenfledermaus in Baden-Württemberg. Ihnen allen sei herzlich gedankt.

Literatur

- ARNOLD, A. (1999): Zeit-Raumnutzungsverhalten und Nahrungsökologie rheinauenbewohnender Fledermausarten (Mammalia: Chiroptera). – Diss. Univ. Heidelberg.
- ARNOLD, A., SCHOLZ, A., STORCH, V. & BRAUN, M. (1996): Zur Rauhhauffledermaus (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING & BLASIUS, 1839) in den nordbadischen Rheinauen. – *Carolinea*, **54**: 149-158; Karlsruhe.
- AHLEN, I. (1981): Identification of Scandinavian Bats by their sounds. – The Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Wildlife Ecology, Rapport, **6**: 1-56; Lund.
- BARLOW, K.E. (1997): The diets of two phonic types of the bat *Pipistrellus pipistrellus* in Britain. – *J. Zool. Lond.*, **243**: 597-609; London.
- BARLOW, K.E. & G. JONES (1997): Differences in songflight calls and social calls between two phonic types of the vesperilionid bat *Pipistrellus pipistrellus*. – *J. Zool. Lond.*, **241**: 315-324; London.
- BARLOW, K.E., JONES, G. & BARRATT, E.M. (1997): Can skull morphology be used to predict ecological relationship between bat species? A test using two cryptic species of pipistrelle. – *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.*, **264**: 1695-1700; London.
- BARRATT, E., DEAVILLE, R., BURLAND, T. M. BRUFORD, M. W., JONES, G., RACEY, P. A. & WAYNE, R. K. (1997): DNA answers the call of pipistrelle bat species. – *Nature*, **387**: 138-139; Washington.
- BAUER, K. (1960): Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes (Österreich). – *Bonn. zool. Beitr.*, **11**: 141-344; Bonn.
- BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (in Vorber.): Säugetiere in Baden-Württemberg. – Stuttgart (Ulmer).
- CABRERA, A. (1904): Ensayo Monografico sobre los Quirópteros de Espana. – *Mem. R. Soc. esp. Hist. nat.*, **2**: 249-287; Madrid.
- FUHRMANN, M. & GODMANN, O. (1999): Eine neue Fledermausart in Deutschland - Die "Mückenfledermaus" (*Pipistrellus pygmaeus/mediterraneus*). – *Jb. Nassau Ver. Naturkunde (im Druck)*; Wiesbaden.
- GAUCKLER, A. & KRAUS, M. (1970): Kennzeichen und Verbreitung von *Myotis brandtii* (EVERSMAN, 1845). – *Z. Säugetierkunde*, **35**: 113-124; Hamburg, Berlin (Parey).
- GERELL, R. & LUNDBERG, K. (1985): Social organization in the bat *Pipistrellus pipistrellus*. – *Behav. Ecol. Sociobiol.*, **16**: 177-184.
- HÄUSSLER, U., NAGEL, A., HERZIG, G. & BRAUN, M. (1999 a): *Pipistrellus "pygmaeus/mediterraneus"* in SW-Deutschland: ein fast perfekter Doppelgänger der Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus*. – *Flattermann*, **21**: 13-19; Karlsruhe.
- HÄUSSLER, U., NAGEL, A., BRAUN, M. & ARNOLD, A. (1999 b): External characters discriminating European pipistrelle sibling species, *Pipistrellus pipistrellus* (SCHREBER, 1774) and *Pipistrellus pygmaeus* (LEACH, 1825). – *Myotis*, **36**; Bonn (im Druck).
- HEINZ, B. & BRAUN, M. (1996): Das Schloß in Heidelberg (Baden-Württemberg) als Fledermaus-Quartier. – *Carolinea*, **54**: 159-166; Karlsruhe.
- HELVERSEN, O. v. (1989): Bestimmungsschlüssel für die europäischen Fledermäuse nach äußeren Merkmalen. – *Myotis*, **27**: 41-60; Bonn.
- HERZIG, G. (1999): Die Fledermäuse im größten hessischen NSG Kühkopf-Knoblochsau. – *Jb. Nassau Ver. Naturkunde (im Druck)*; Wiesbaden.
- HILLIS, D. M. & MORRIS, C. (1990): Molecular systematics. – 588 S.; Sunderland, Massachusetts (Sinauer Ass., Inc.).
- JONES, G. & BARRATT, E. M. (1999): *Vespertilio pipistrellus* SCHREBER, 1974 and *V. pygmaeus* LEACH, 1825 (currently *Pipistrellus pipistrellus* and *P. pygmaeus*; Mammalia, Chiroptera): proposed designation of neotypes, Case 3073. – *Bulletin of Zoological Nomenclature*, **56** (3): 182-186; London.
- JONES, G. & van PARIJS, S.M. (1993): Bimodal echolocation in pipistrelle bats: are cryptic species present? – *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.*, **251**: 119-125; London.
- LAPP, Y. (1997): Untersuchung über Besatz und Akzeptanz der Fledermauskunsthöhlen im Stadt- und Staatswald Heidelberg. – *Diplomarb. Univ. Heidelberg*.
- MAYER, F. & HELVERSEN, O. v. (1999): Cryptic species and genetic diversity in European bats. – *Zoology* **102**, Suppl. II (Abstract): 8.
- MÜLLER, T. & OBERDORFER, E. (1974): Die potentielle natürliche Vegetation von Baden-Württemberg. – *Beih. Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, **6**: 45 S.; Ludwigsburg.
- NAGEL, R. (1999): Über das Vorkommen von Fledermäusen der Gattung *Pipistrellus* in Stuttgart und Umgebung. – *Der Flattermann, Regionalbeilage Baden-Württemberg*, **11** (1): 22-27; Tübingen.
- OAKELEY, S.F. & JONES, G. (1998): Habitat around maternity roosts of the 55 kHz phonic type of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*). – *J. Zool. Lond.*, **245**: 222-228; London.
- SCHORR, K. (1996): Erstnachweis der hochrufenden Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus* SCHREBER, 1774) in Rheinland-Pfalz. – *Fauna Flora Rhld.-Pf.*, Beiheft **21**: 45-50; Landau.
- SCHMIDT, A. (1985): Zu Jugendentwicklung und phänologischem Verhalten der Rauhhauffledermaus, *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING u. BLASIUS, 1839), im Süden des Bezirkes Frankfurt/O. – *Nyctalus*, **2**: 101-118; Berlin.
- VAUGHN, N., JONES, G. & HARRIS, S. (1997): Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broad-band acoustic method. – *J. Appl. Ecol.*, **34**: 716-730; London.
- WEID, R. (1985): Die Ortungsrufe mittel- und südeuropäischer Fledermäuse (Chiroptera). – *Diplomarb. Univ. Erlangen-Nürnberg*.
- WEID, R. & HELVERSEN, O. v. (1987): Ortungsrufe europäischer Fledermäuse beim Jagdflug im Freiland. – *Myotis*, **25**: 5-27; Bonn.
- ZINGG, P.E. (1990): Akustische Artidentifikation von Fledermäusen (Mammalia: Chiroptera) in der Schweiz. – *Rev. Suisse Zool.*, **97** (2): 263-294; Genève.

Wissenschaftliche Mitteilungen

HOLGER HUNGER & STEFAN HAFNER

Zwei Neufunde des Alpen-Leinblatts (*Thesium alpinum*) in der Markgräfler Rheinebene

Abstract

Two new populations of *Thesium alpinum* L. in the upper Rhine valley (SW-Germany)

Within Baden-Württemberg, *Thesium alpinum* was known to occur at only one locality near Grißheim, in the southern part of the upper Rhine valley. In 1998, two new populations were discovered in disused gravel pits near Istein. At these localities, the species forms part of a sparse, dry meadow vegetation.

Ökologie und allgemeine Verbreitung von *Thesium alpinum*

Der Verbreitungsschwerpunkt des Alpen-Leinblatts (*Thesium alpinum* L.) liegt in subalpinen und alpinen Magerrasen sowie lichten Föhrenwäldern der Alpen. In dealpinen Blaugras-Buchenwäldern und Blaugrashalden tritt die formenreiche Art als Glazialrelikt auf (ELLENBERG 1996: 180, 687). Außerhalb der Alpen findet man *Th. alpinum* in den Gebirgen Europas nach Norden hin bis Südschweden und Westrußland, nach Osten bis Kleinasien und Kaukasus (SEYBOLD 1992: 69). Während die Art in den Vogesen in hochmontanen und subalpinen Borstgrasrasen vorkommt, fehlt sie im Schwarzwald vollständig - ältere Angaben verschiedener Autoren zu Vorkommen der Art vom Feldberg oder vom Belchen sind offenbar alle irrig (vgl. SEYBOLD 1992: 69). MOOR (1962) führt *Th. alpinum* in der Artenliste für Xerobrometen der unteren Terrassenfläche der Reinacher Heide bei Basel auf.

Innerhalb Baden-Württembergs ist die Pflanze auf die südliche Oberrheinebene beschränkt. In der Pfalz kommt sie in Magerrasen um 300 m Meereshöhe an zahlreichen Stellen vor (LANG & WOLFF 1993)

Th. alpinum ist ein ausdauernder Halbschmarotzer, über dessen Standortsansprüche und pflanzensoziologische Stellung OBERDORFER (1990) folgende Angaben macht: „Auf mäßig frischen, mehr oder weniger nährstoffarmen, basenreichen, neutral-mäßig saueren, humosen Lehm- und Steinböden. Seslerietalia-Ordnungscharakterart, auch im Calamagrostion oder in Origanetalia- und Nardetalia-Gesellschaften“

Bisher war in Baden-Württemberg lediglich ein aktueller Standort von *Th. alpinum* bekannt. Der aktuelle Nachweis von zwei bisher unbekanntem Beständen innerhalb eines Jahres ist Anlaß, an dieser Stelle einen kurzen Bericht über die Beschaffenheit der

baden-württembergischen *Th. alpinum*-Standorte sowie über die dortige Gesellschaftsanbindung der Art zu geben.

Die Fundorte in Baden-Württemberg

Das einzige bislang bekannte Vorkommen bei Grißheim im Gewann „Untere Mereköpfe“ (Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald, MTB 8111/1) wurde bereits von SEUBERT & PRANTL (1885: 149) und NEUBERGER (1903: 72) genannt. Bis zur Wiederentdeckung durch REINEKE (1983: 6) im Jahre 1980 war diese Angabe oft angezweifelt worden. So wurde *Th. alpinum* in der ersten Fassung der Roten Liste der Farne und Blütenpflanzen Baden-Württembergs (HARMS et al. 1983) noch als „verschollen“ (RL-Status 0) geführt.

Die neu entdeckten Vorkommen von *Th. alpinum* liegen beide in der Nähe von Istein (Lkr. Lörrach, MTB 8311/1).

Das erste befindet sich im Gewann „Blansinger Grien“ und wurde unabhängig voneinander von HAFNER (1.10.1997; HAFNER 1998) und HUNGER (18.06.1998) gefunden. Die Population wächst in einer inzwischen rekultivierten, ehemaligen Kiesgrube. Sie umfaßt ca. 100 Pflanzen auf einer Fläche von 100-150 m².

Das zweite Vorkommen wurde am 16.07.1998 von HUNGER nachgewiesen und liegt, lediglich 500 m Luftlinie vom ersten entfernt, auf der anderen (westlichen) Seite der A5 innerhalb einer seit längerer Zeit aufgelassenen Kiesgrube. Auf einer knapp 30 qm großen Kiesfläche wachsen insgesamt etwa 40 Exemplare. Die Fläche ist jeweils etwa zur Hälfte fast eben bzw. mäßig stark ostexponiert. Da sie von andersartigen Biotoptypen umgeben ist, erscheint hier eine weitere Ausbreitung der Art unwahrscheinlich.

Vergesellschaftung und Standortverhältnisse

Bei allen bekannten rezenten baden-württembergischen Fundorten handelt es sich um Sekundärstandorte:

Die Grißheimer Population siedelt auf den etwa 1m breiten Randstreifen eines Forstweges, der von einem lückig-niederwüchsigen, leicht ruderalisierten Magerasen mit *Festuca guestfalica* s. l. als rasenbildender Leitart eingenommen wird (Tabelle, Spalten 5-7).

Als sie hier von REINEKE 1980 wiederentdeckt wurde, wuchs die Pflanze v.a. an Gebüschrändern auf kleinen, Gras-dominierten Flächen innerhalb des Waldes (REINEKE, mdl. Mitt.). Später wurde eine breite Schneise (sog. „Kanaltrasse“) mitten durch diesen Wald geschlagen, und es mußte zunächst mit einer massiven Gefährdung der Art gerechnet werden. Es gelang ihr in den folgenden Jahren jedoch, sich entlang der Ränder des innerhalb der Schneise neu angelegten Schotterwegs zu etablieren.

Tabelle 1. Vergesellschaftung von *Thesium alpinum*

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Lokalität	BG	BG	ER	ER	GH	GH	GH
Meereshöhe [m ü. NN]	230	230	235	235	208	208	208
Größe der Probestfläche [m ²]	30	30	15	10	3	6	2
Deckung (Phanerogamen) [%]	60	60	10	20	30	50	30
Gesamtdeckung (incl. Moose) [%]	75	75	15	20	60	70	50
Artenzahl Phanerogamen	31 (34)	26	23	17	24	33	20
Kennzeichnende Art							
<i>Thesium alpinum</i>	1	1	1	1	1	1	
D/V Mesobromion							
<i>Medicago lupulina</i>					1		
<i>Carlina vulgaris</i>							
<i>Polygala amarella</i>							
<i>Asperula cynanchica</i>							
<i>Lotus corniculatus</i>							
<i>Anacamptis pyramidalis</i>							
D/O Brometalia							
<i>Helianthemum nummularium</i> agg.			2m	2a	2m	1	1
<i>Potentilla tabernaemontani</i>				+	1	1	1
<i>Scabiosa columbaria</i>					2b		
<i>Teucrium chamaedrys</i>							
K Festuco-Brometea							
<i>Sanguisorba minor</i>	2m	1	1	1	2a	1	+
<i>Brachypodium pinnatum</i>		1	+	1	1		1
<i>Thymus pulegioides</i>			2m	1	1	2m	2a
<i>Euphorbia cyparissias</i>		1	2m				+
<i>Festuca gaussonii</i> s. l.					2b	2a	+
<i>Vicia angustifolia</i>	(2m)	1					
<i>Elymus campestris</i>	2m						
<i>Galium verum</i>							
B Lückenzeiger, Pionier- und Halbruderalpflanzen							
<i>Daucus carota</i>	1						1
<i>Echium vulgare</i>	1		1			+	+
<i>Centaurea stoebe</i>	(+)					1	1
<i>Plantago lanceolata</i> ssp. <i>sphaerostachya</i>			1			1	2a
<i>Senecio erucifolius</i>		1					
<i>Mellilotus albus</i>							
<i>Trifolium campestre</i>							
<i>Reseda lutea</i>							
<i>Hieracium piloselloides</i>						1	
<i>Calamintha acinos</i>						1	
<i>Scrophularia canina</i>						r	
<i>Tragopogon dubius</i>							
<i>Erigeron annuus</i>							
<i>Vulpia myuros</i>							
B Origanetalia							
<i>Origanum vulgare</i>	1°			1	+°	1	1
<i>Coronilla varia</i>				1	1	1	2a
<i>Hypericum perforatum</i>	1					+	
<i>Agrimonia eupatoria</i>							
<i>Viola hirta</i>							

Nr.	2	4	5	6	7
B Wechselfeuchtezeiger					
<i>Carex flacca</i>	2a	2a	1	1	1
<i>Linum catharticum</i>	2m	2m		1	2m
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2m	2a			1
<i>Blackstonia perfoliata</i> s. str.	1	+			
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	1			
<i>Carex tomentosa</i>				1	
B Molinio-Arrhenatheretea					
<i>Agrostis gigantea</i>	2a	2a	2m	1	1
<i>Galium album</i>				1	1
<i>Vicia cracca</i>					2a
<i>Achillea millefolium</i> agg.					1
<i>Plantago lanceolata</i> ssp. <i>lanceolata</i>				1	
<i>Dactylis glomerata</i>					
B Sonstige					
<i>Solidago gigantea</i>	2a°	2b°	1		
<i>Carex ornithopoda</i>			1	+	1
<i>Carex alba</i>			+	1	
<i>Epipactis helleborine</i> agg.					
<i>Centaurea jacea</i> s. l.					
<i>Clematis vitalba</i>					2m
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> agg.					
<i>Solidago virgaurea</i>					
<i>Cirsium arvense</i>					
B Gehölze					
<i>Rubus caesius</i>	2a	2a	2a		
<i>Salix purpurea</i> juv.	r	+°			
<i>Populus alba</i> juv.	+°	+			
<i>Populus nigra</i> juv.	+				
<i>Hippophae rhamnoides</i>	+				
<i>Ligustrum vulgare</i>	+				
<i>Robinia pseudacacia</i>	+°				
<i>Cornus sanguinea</i>	(+)				
<i>Quercus pubescens</i> juv.					

(BG = Blansinger Grien bei Istein; ER = Eisenbahnrain bei Istein; GH = bei Grifßheim)

Die aktuell individuenreichste Kolonie im „Blansinger Grien“ wächst auf einem Areal, auf dem noch Anfang der 80er Jahre auf dem Wege der Trockenbaggerung Kies gewonnen wurde. 1983 wurde der Kiesabbau eingestellt, nachdem eine Abbautiefe von 6-8 m erreicht war. Anschließend erfolgte die Rekultivierung durch Aufbringen von Mutterboden und Aufforstung überwiegend mit Robinien. Dem Kiesgrubenbetreiber war zur Auflage gemacht worden, vor Beginn der Ausbeutung Mutterboden und Abraum getrennt voneinander abzuheben und zu lagern und für die Rekultivierung wiederzuverwenden. Weiter wurde er dazu verpflichtet, zum Schutze des Grundwassers die ausgebeuteten Flächen, dem fortschreitenden Abbau nachfolgend, stetig mit dem zwischengelagerten Mutterboden abzudecken und zu bepflanzen.

Heute präsentiert sich die Fläche wie folgt: Die Robinienaufforstung ist gescheitert, die Bäume kümmern sehr stark oder sind bereits abgestorben. Die krautige Vegetation läßt sich als älteres Pionierstadium charakterisieren, in dem ausdauernde, ausläuferbildende Gräser wie *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis epigeios*, *Agrostis gigantea*, *Elymus campestris* sowie die Goldrute (*Solidago gigantea*) in wechselnden Dominanzverhältnissen - die wichtigste Rolle spielen. Pioniersträucher wie *Salix purpurea* und *Hippophae rhamnoides* haben sich bereits angesiedelt, beeinträchtigen aber den Offenlandcharakter der Grubensohle (noch) nicht.

Auf dem überwiegenden Teil der Fläche herrscht ein angespannter Wasserhaushalt. Die diesbezüglich anspruchsvolleren Arten *Calamagrostis epigeios* und



Abbildung 1. *Thesium alpinum*, Blansinger Grien, 13.7.1998. – Alle Fotos: H. HUNGER.

Solidago gigantea sind suboptimal entwickelt und gelangen nur vereinzelt zur Blüte; auch der weitgehende Ausfall der Robinien ist auf die Trockenheit zurückzuführen. Die von *Th. alpinum* besiedelten Stellen zeichnen sich u.a. dadurch aus, daß der Deckungsgrad der Krautschicht 80 % nicht überschreitet und konkurrenzstarke Arten wie *Brachypodium pinnatum* und *Solidago gigantea* zurücktreten (Tabelle, Spalten 1-2).

Wie aus der obigen Kurzbeschreibung der Nutzungsgeschichte hervorgeht, kann das Alter des Bestandes maximal eineinhalb Jahrzehnte betragen. Es muß angenommen werden, daß *Th. alpinum* in der Diasporenbank des autochthonen Mutterbodens vorhanden war und nach der Rekultivierung zum Auskeimen kam. In der sich in der Folgezeit einstellenden, schütterten Grasvegetation konnte sich die konkurrenzschwache Pflanze offenbar nicht nur halten, sondern innerhalb relativ kurzer Zeit auch in verhältnismäßig hoher Individuendichte etablieren.

Es ist somit davon auszugehen, daß die Pflanze schon vor Beginn des Kiesabbaus im Gebiet vorhanden war, aber übersehen wurde. Damals stockte auf der Fläche ein Eichen-Weißseggen-Trockenwald, wie er im nörd-

lichen, nicht ausgekierten Teil des „Blansinger Grien“ fragmentarisch heute noch zu finden ist. *Th. alpinum* wuchs dort vermutlich an ähnlichen Stellen, wie sie REINEKE für den Grifzheimer Fundort vor Aufrieb der Trasse und Bau des Schotterweges beschrieben hat (s.o.). Die zweite Fundstelle befindet sich am nördlichen Rand der ehemaligen Kiesgrube im Gemeindefeld-Distrikt „Eisenbahnrain“ westlich der Autobahn. *Th. alpinum* wächst hier auf der auffallend vegetationsarmen Oberfläche eines verbackenen Kieskörpers (siehe Tabelle, Spalten 3-4), bei dem es sich vermutlich um abgelagertes und verdichtetes Abraum-Material handelt. Auf den unmittelbar an das Kiesgrubengelände angrenzenden Halbtrockenrasen konnte die Art nicht gefunden werden.

Die räumliche Nähe der beiden Kolonien gibt Anlaß zu der Spekulation, daß sie auf Mutterpflanzen ein- und derselben Population zurückgehen und im Gefolge der umfangreichen Baumaßnahmen der letzten Jahrzehnte (Autobahnbau, Kiesgewinnung) als zwei getrennte Populationen quasi „wiedererstanden“ sind.

Gefährdung und Schutz

Grundsätzlich spricht einiges dafür, daß die (oberirdisch sichtbaren) *Th. alpinum*-Populationen erheblichen Schwankungen der Individuenzahl von Jahr zu Jahr unterworfen sind. Nach den Unterlagen des Artenschutzprogramms (bei der BNL Freiburg) wurde *Th. alpinum* an der Grifzheimer Fundstelle von REINEKE 1994 „noch beobachtet“, im folgenden Jahr von THOMAS jedoch nicht mehr gefunden. 1996 wies REINEKE lediglich drei auf eine einzige Stelle begrenzte Exemplare nach, ohne daß sich Veränderungen des Biotops erkennen ließen. 1997 wurden wieder über 100 blühende Pflanzen festgestellt. Für 1998 ergaben unsere Zählungen eine Populationsgröße von insgesamt etwa 50 Individuen an drei eng benachbarten Stellen.

Die derzeit stärkste Population ist diejenige im „Blansinger Grien“. 1998 übertraf deren Individuenzahl die des Grifzheimer Standortes um rund das Doppelte. Wie weiter oben bereits angedeutet, verhält sich die Kolonie in der ehemaligen Kiesgrube z.Zt. offenbar expansiv. Anzeichen dafür sind die hohe Individuendichte und der Fund mehrerer Jungpflanzen. Sehr wahrscheinlich hat die Art das für sie potentiell besiedelbare Flächenpotential noch nicht voll ausgeschöpft: an die jetzigen Wuchsorte schließen geeignet erscheinende, vom Alpen-Leinblatt aber bisher noch nicht erschlossene, ausgesprochen lückige *Elymus campestris*-Rasen an. Um jedoch ausreichend abgesicherte Aussagen über die Entwicklungstendenz dieses und des nahegelegenen Vorkommens am „Eisenbahnrain“ machen zu können, sind weitere quantitative Erhebungen in den Folgejahren erforderlich.

An beiden neuen Fundorten ist die Sukzessionsdynamik offenbar so gering, daß sich zumindest für die



Abbildung 2. Fundstelle von *Thesium alpinum* am Wegrand bei Grißheim.

nächsten 5 Jahre keine Notwendigkeit für Pflegemaßnahmen erkennen läßt. Allerdings legen die bisherigen Beobachtungen den Schluß nahe, daß die Schaffung von Störstellen sich wahrscheinlich positiv auf die Art auswirken dürfte.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß nach unserer Ansicht durchaus mit weiteren Fundorten in der Trockenaue im Raum Istein/Kleinkems zu rechnen ist. Zwar wurde das Gebiet in 1997 und 1998 sehr gründlich floristisch durchforscht. Angesichts der Unscheinbarkeit der Pflanze und der sich abzeichnenden Tendenz zu Populationschwankungen erscheint eine systematische Nachsuche jedoch auch auf weiteren Flächen erfolversprechend.

Nachtrag

Die außergewöhnlichen hydrologischen Verhältnisse mit hohen, nur sehr langsam zurückgehenden Grundwasserständen führten 1999 zur vollständigen Überstauung der Fläche im Blansinger Grien ab Mitte Mai. Erst Ende Juli war der Wuchsort von *Th. alpinum* wieder trockengefallen. Es bleibt abzuwarten, ob sich die Population nach diesem seltenen Ereignis in den folgenden Jahren wieder regenerieren kann. Im "Eisenbahnrain" wurden bei einer Kontrolle am 25. Juli 1999 nur drei, bei Grißheim vier Exemplare gefunden.

Literatur

- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 5. Aufl., 1096 S.; Stuttgart (Ulmer).
- HAFNER, S. (1998): Ehemalige OKW-Kiesgrube „Blansinger Grien“ (Landkreis Lörrach) – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Freiburg.
- HARMS, K. H., PHILIPPI, G. & SEYBOLD, S. (1983): Verschollene und gefährdete Pflanzen in Baden-Württemberg (Rote Liste

Farne und Blütenpflanzen) – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ., **32**: 1-160; Karlsruhe.

LANG, W. & WOLFF, P. (Hrsg.) (1993): Flora der Pfalz. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete. – Veröff. Pfälz. Ges. Förd. Wiss. Speyer, **85**: 444 S.; Speyer.

NEUBERGER, J. (1903): Flora von Freiburg i. Br. – 2. Aufl., 278 S.; Freiburg (Herder).

OVERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. Aufl. – 1050 S.; Stuttgart (Ulmer).

REINEKE, D. (1993): Der Orchideenbestand des Großraumes Freiburg i. Br. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ., **33**: 1-128; Karlsruhe.

SEUBERT, M. & PRANTL, K. (1885): Exkursionsflora für das Großherzogtum Baden. 4. Aufl. – 420 S.; Stuttgart (Ulmer).

SEYBOLD, S. (1992): Santalaceae. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (1992): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 4: Spezieller Teil (Spermatophyta, Unterklasse Rosidae): Haloragaceae bis Apiaceae: 68-78; Stuttgart (Ulmer).

Autoren

Dipl.-Biol. HOLGER HUNGER, Institut für Naturschutz und Landschaftsanalyse (INULA), Am Pfahlgraben 8, D-79276 Reute; Dipl.-Biol. STEFAN HAFNER, Sportplatz-Straße 6, D-79843 Löffingen-Dittishausen.

WOLFGANG WAGNER

Einige bemerkenswerte Lepidopteren-Funde auf der Schwäbischen Ostalb bei Heidenheim

Abstract

Some remarkable records of Lepidoptera on the eastern Swabian Jura near Heidenheim (SW-Germany)

As a result of an examination about Lepidoptera on calcareous dry heathlands in the eastern Swabian Jura near Heidenheim (Baden-Württemberg, Germany) several species were found new for the region, one even new for the entire Swabian Jura. Additionally the – in Baden-Württemberg – still unknown habitat of the preimaginal stages of *Eilema lutarella* and *E. pygmaeola* (Arctiidae) could be examined.

Einleitung

Die östliche Schwäbische Alb ist schmetterlingskundlich immer noch vergleichsweise schwächer durchforscht als große Teile der mittleren Alb wie beispielsweise der Raum Münsingen. So fehlen bei zahlreichen Arten aktuelle Meldungen teils in auffälliger Weise (z.B. Widderchen, vgl. EBERT 1994). In einigen Fällen können solche Nachweislücken aber auch auf tatsächliche Rückgänge aufgrund des überall grassierenden Biotopschwundes zurückgeführt werden. So sind auch im Regierungsbezirk Stuttgart, zu dem große Teile der Ostalb gehören, die Heideflächen in diesem Jahrhundert um gut die Hälfte zurückgegangen (MATTERN, MAUK & KÜBLER 1992).

Im Jahr 1998 sind im Rahmen der Arbeiten zu einer Diplomarbeit an der Universität Ulm dem Verfasser einige recht bemerkenswerte Schmetterlingsfunde von teils überregionaler Bedeutung gelungen.

Im Folgenden sollen einige der interessantesten Arten vorgestellt werden, wobei aus Schutzgründen – z.B. bei kleinen, eng begrenzten Populationen stenöker Arten wie *Spiris striata* – auf eine exakte Beschreibung der Lage der Lokalität verzichtet wird und nur Meßtischblatt und Quadrant genannt werden. Die Fundorte der Arten werden G. EBERT (Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe) bekanntgegeben.

Beschreibung des Vorkommens einiger Arten

Spiris striata L. (Gestreifter Grasbär)

Der Bestand dieses Bärenspinners ist in Baden-Württemberg in den letzten Jahrzehnten sehr stark zurückgegangen und deshalb stark gefährdet. Aktuell ist er nur noch von sehr wenigen Fundorten in der nördlichen Oberrheinebene und der mittleren Schwäbischen Alb bekannt.

Der vorliegende Fund bei Heidenheim stellt einen Neunachweis für die Ostalb dar, in der der Falter mit Ausnahme eines alten Fundpunktes in ihrem nördlichen Vorland (EBERT 1996) anscheinend noch nie aufgefunden wurde.

Die Art findet sich in einem stillgelegten Steinbruch nördlich von Heidenheim (7227/3), der von aktuell beweideten Wacholderheiden umgeben ist. In dem kleinräumig strukturierten Gebiet konzentrieren sich die zahlreichen Raupenfunde ausschließlich auf eine west- bis südexponierte, bereits verfestigte, aber noch etwas lückige Böschung und eine durch ca. 25 Meter Laubgehölz (hauptsächlich Salweide) hiervon isolierte Abraumhalde. Insgesamt ist dieser Kernbereich innerhalb des Steinbruchs, in dem die Art unter anderem von *Cupido minimus*, *Plebejus argus*, *Mellicta britomartis* und *Eilema lutarella* (siehe unten) begleitet wird, nur etwa 1500 Quadratmeter groß. Einzelne tagfliegende Männchen konnten aber auch in anderen Bereichen des Steinbruchs auf spärlich bewachsenen Abraumhalden angetroffen werden, so daß sich unter Umständen auch dort (gelegentlich?) Raupen entwickeln könnten, die aber 1998 eventuell der Beobachtung entgangen sind. Im Herbst (Oktober) und im Frühjahr (April) konnten die Raupen gelegentlich hoch in der abgestorbenen Vegetation sitzend und sich sonnend beobachtet werden, wie dies auch WEIDEMANN & KÖHLER (1996) beschreiben.

Eine Ursache für die Konzentration der Raupen auf den beschriebenen Stellen könnte neben dessen augenscheinlicher Rolle als Optimalhabitat darin liegen, daß geschlüpfte und anschließend begattete Weibchen an Ort und Stelle erst einen größeren Teil ihres Eivorrats absetzen, bevor sie zum ersten Mal fliegen (eigene Beobachtung).

Die angrenzenden beweideten Wacholderheiden spielen hier anscheinend nur als Pufferflächen für die Art eine Rolle.

Vorschläge für Schutzmaßnahmen, die vor allem auf die Verbindung der beiden als Larvalhabitate ermittelten Flächen durch Zurücknahme der aufgekommene Gehölze (Vergrößerung des besiedelbaren Areal) und an anderer Stelle auf Erhalt der kleinen, ebenso verinselten Populationen der gefährdeten Heuschrecken *Myrmeleotettix maculatus* und *Omocestus haemorrhoidalis* abzielen, wurden dem im Stadtgebiet Heidenheim für die Heidepflege zuständigen Forstamt unterbreitet, harren aber noch der Durchführung.

Eilema lutarella L. (Dunkelstirniger Flechtenbär) und *E. pygmaeola* DBLD. (Blaßstirniger Flechtenbär)

Sicher war die oft mit ihrer (bei Heidenheim ebenfalls vorkommenden) Schwesterart *E. pygmaeola* verwechselte *E. lutarella* noch 1996 nur für ein relativ kleines Gebiet im Nordosten Baden-Württembergs nachgewiesen (EBERT 1996). Daneben existierte noch ein

alter Einzelfund von G. REICH von der mittleren Alb bei Schelklingen von 1969 und Meldungen aus angrenzenden Teilen Bayerns (Ries, Donaumoos).

Die vorliegenden Nachweise sind somit nun die ersten sicheren und aktuellen für das gesamte Gebiet der Schwäbischen Alb. Die Determination wurde von G. EBERT bestätigt.

Im Raum Heidenheim fliegt die Art mindestens in zwei nördlich der Stadt gelegenen ehemaligen Steinbrüchen (7227/3 und 7226/4), erreicht höhere Abundanzen aber ausschließlich im weiteren Bereich des unter *S. striata* beschriebenen Areals, in dem sich höhere Trockenvegetation, niedere Stellen mit Moosen und Flechten sowie Gebüsche abwechseln. In dem weitgehend der Sukzession überlassenen Habitat kommen sowohl Flechten auf Erde und Gestein vor als auch sehr häufig auf allen Laubgehölzen (v.a. auch an Krüppelschlehen; Vorkommen von *Satyrium acaciae*).

1999 konnte das bislang in Baden-Württemberg unbekannte Larvalhabitat (EBERT 1996) der beiden Arten entdeckt und anhand zahlreicher Raupenfunde eingegrenzt werden. So fanden sich im Juni anfangs halberwachsene (z. B. acht Exemplare am 9. 6.) und gegen Ende des Monats dann erwachsene Raupen (z.B. vier Raupen am 25. 6.) von *E. lutarella* in der unter *S. striata* beschriebenen Fläche. Im Gegensatz zu dieser und auch zur ebenfalls xerothermen *Eilema palliatella* im Maintal (WEIDEMANN & KÖHLER 1996) leben die Raupen aber nicht in den offenen, heißen und durch Bodenflechten (hier v.a. *Cladonia pocillum*) gekennzeichneten Bereichen, sondern stets an Steinen in Saumposition zu Bäumen und Sträuchern (hier vor allem *Salix caprea*, Taf. 1.c), die Schutz vor der Hitze bieten. Zu finden sind sie nur bei feuchtem Wetter oder früh morgens bis etwa 10 Uhr, solange die Sonne noch nicht kräftig scheint und die Gesteinsflechten noch feucht sind. Steigt die Sonne höher, so ziehen sich die Raupen unter Steine oder schattige Moospolster (z.B. *Homalothecium lutescens*) zurück, wo die erste gefundene Raupe auch in der Mittagshitze entdeckt werden konnte. Die Raupen sind sonnenempfindlich und versuchen bei Sonnenbestrahlung sofort in den Schatten zu gelangen, während beispielsweise *E. complana*-Raupen erst bei drohender Überhitzung nach einiger Zeit die Sonne verlassen (eigene Beobachtungen). Zu sehr beschattete Stellen, etwa unter mehreren Bäumen, werden aber ebenfalls gemieden und nur am Rand besiedelt. So scheint verständlich, daß die Art in mehr oder weniger verbuchten Magerrasen fliegt (WEIDEMANN 1996), die aber noch viele offene, heiße Flächen aufweisen müssen.

E. pygmaeola konnte im Eselsburger Tal (7327/3) in offeneren Biotopen als Raupe zur gleichen Zeit (z.B. 12 Individuen am 19.6.) tagsüber unter Steinen in immer südexponierten Hängen am Rande von Schotterfluren und Abwitterungshalden gefunden werden. Sie meidet zwar ebenfalls direkte Sonnenbestrahlung,

ist aber anscheinend trockenresistenter; in den gleichen Schuttfuren wurde stets *Z. carniolica* an *Lotus* beobachtet. Eine Bindung an Saumpositionen zu Gehölzen konnte in diesem Gebiet nicht beobachtet werden. Wichtig schien es aber zu sein, daß mindestens einige Quadratmeter dicht von Schotter bedeckt waren. Die Larven bevorzugten randlich gelegene Steine und gern auch solche, die durch Schaftritt etc. umgedreht waren (Flechten und Moose nun auf der Unterseite). Sie fanden sich ebenfalls morgens auf den Steinen (Taf. 1 d).

Die Larven der beiden Arten sind einander sehr ähnlich. Bestes Unterscheidungsmerkmal ist nach meiner Erfahrung die Ausbildung der orangenen Rückenflecken. Bei *E. lutarella* (Taf. 1 a) ist nur der vordere Teil eines Rings mit einem orangenen Fleck versehen, während der hintere Teil nur weißlich aufgehellt ist. Bei *E. pygmaeola* (Taf. 1 b) hingegen ist auch dieser Teil orange gefärbt, so daß der Eindruck zweier nur durch die braunen Haarwarzen unterbrochener Linien entsteht.

Fraß im Freiland konnte bei *E. lutarella* einmal an *Cladonia pocillum* und zweimal an *Verrucaria nigrescens* beobachtet werden, bei *E. pygmaeola* je einmal an *Lecanora muralis* und *Lobothalia radiosa*.

***Lasiommata megera* L. (Mauerfuchs)**

Der in niedrig gelegenen Teilen (Klima!) Baden-Württembergs noch relativ weit verbreitete Mauerfuchs wird auf der Schwäbischen Alb vor allem in neuerer Zeit nur extrem selten registriert. EBERT & RENNWALD (1991) werfen sogar die Frage auf, ob die Art hier überhaupt bodenständig ist oder nur zuwandert.

Nördlich von Heidenheim konnte der Falter 1998 im west- und vor allem südexponierten Anteil der Steilwand eines Steinbruchs (7227/3) in der zweiten Generation (August) in mindestens acht Exemplaren festgestellt werden. Diese waren mit Ausnahme eines Weibchens, das auch den restlichen Bereich des Steinbruchs beflog, vollständig auf die Wand fixiert. Dort fand auch Blütenbesuch (*Origanum*, *Knautia arvensis*) sowie mehrere Eiablagen an sich in die Felswand kletternde Grashorste statt. Die Falter flogen auch gerne in einem feinerdereichen Trichter, wo sie sich zum Sonnen niederließen.

Die Funde dürften meiner Meinung nach durchaus auf eine bodenständige Population hinweisen. Es sind aber weitere Beobachtungen notwendig, um auszusprechen, daß von Zuwanderern lediglich eine zeitweilige Population gegründet worden ist.

Insofern ist es interessant, daß die Art auch 1999 bis jetzt in der ersten Generation mit vier Individuen Ende Mai und Anfang Juni nachgewiesen werden konnte. Gegen Ende der Flugzeit wurde die Art von der hier ebenfalls vorkommenden und einbrütigen *L. maera* begleitet, die allerdings nicht so streng auf die Steilwand fixiert ist.

Ein südlich von Heidenheim 1997 an einem Vermesungsstein in einer kleinen Heide sitzender Falter könnte auch ein Hinweis auf ein Vorkommen im nur wenige hundert Meter entfernten, noch genutzten Steinbruch der Firma Schwenk sein. Dieser weist eine sehr ausgedehnte südexponierte Steilwand auf, die der Art als Habitat dienen könnte. Andererseits kann der Einzelfund auch einen Wanderfalter darstellen. Die anscheinend ausschließliche Bindung an großflächige Steilwände von Steinbrüchen – im felsigen NSG Eselsburger Tal konnte die Art nicht beobachtet werden – in südlicher bis westlicher Exposition darf wohl als ökologische Kompensation des unter anderem aufgrund der Meereshöhe (hier ca. 550m) kühleren Allgemeinklimas auf der Alb verstanden werden (relative Standortkonstanz). So ist es auch verständlich, daß vorliegende Funde auf der niedriger gelegenen und sommerwärmeren Ostalb gelangen. Auch im Ries dürfte die Art nach mehreren Hinweisen (z.B. KÖNIGSDORFER 1996) bodenständig sein.

Clossiana dia L. (Magerrasen-Perlmutterfalter)

Dieser auf der Schwäbischen Alb nur relativ lückenhaft verbreitete Falter, der nach EBERT & RENNWALD (1991) im Raum Heidenheim noch nicht nachgewiesen war, findet sich an mehreren Lokalitäten in teilweise höherer Abundanz. Besiedelt werden vor allem teils etwas frischere Bereiche in meist aktuell beweideten Wacholderheiden, die sich durch stärkere Gebüschsukzession auszeichnen. So kommt die Art z. B. im Eselsburger Tal nur an einer an Gebüschgruppen reichen Stelle in einer individualschwachen Population vor, während in den offeneren Bereichen keine Falter angetroffen werden konnten. Ursache dafür dürfte unter anderem das verstärkte Vorkommen von *Viola hirta* im Gebüschsaum sein.

Issoria lathonia L. (Kleiner Perlmutterfalter)

Der kleine Perlmutterfalter war in Baden-Württemberg sehr selten geworden und daher als stark gefährdet eingestuft. In den letzten Jahren erholt sich die Art anscheinend wieder etwas. Sie kommt um Heidenheim sowohl zahlreich auf extensiverem Ackerland als auch auf Trockenrasen vor, wobei der Verdacht besteht, daß sie sich zumindest gelegentlich auch in letzteren entwickelt (Beobachtung eines Weibchens mit Eiablageverhalten; Vorkommen von *Viola hirta*).

Cupido minimus FUESSL. (Zwergbläuling)

Auch diese bei EBERT & RENNWALD (1991) für die Ostalb aus mangelnder Durchforschung noch nicht nachgewiesene Art (mittlerweile aber von mehreren Fundorten bekannt) kommt im Untersuchungsgebiet vor. Schwerpunkt sind eindeutig unbeweidete Sukzessionsstadien in Steinbrüchen. Auch ein sehr kleinflächiger, isolierter Felshang wird besiedelt. Dagegen meidet der Falter stärker beweidete Lokalitäten. So

konnte im Eselsburger Tal trotz massenhaften Auftretens der Nahrungspflanze Wundklee nur ein einziger Falter aufgefunden werden. Bei Beweidung werden nämlich die Blütenstände des Klees nahezu vollständig gefressen oder abgerissen.

Satyrium w-album KNOCH (Ulmenzipfelfalter)

Von dieser vor allem durch das Ulmensterben bestandsbedrohten Art kommt eine sehr kleine Population in einer Wacholderheide nördlich von Heidenheim (7226/4) vor, die sich auf eine nur etwa fünf Meter hohe Bergulme konzentriert. An diesem in einem etwas verbuschenden Teil des Südhangs einzeln stehenden Bäumchen konnten im Spätwinter 1999 einige Eier entdeckt werden. Solche Bäume sind bei der Heidepflege gefährdet und deshalb zu schonen.

Carcharodus alceae ESP. (Malvendickkopffalter)

Der auf der Alb sehr seltene, insgesamt in Baden-Württemberg stark gefährdete Schmetterling kommt einzeln auf den meisten Heideflächen im Eselsburger Tal vor. Bevorzugt dienen kleine Feldwege oder Trampelpfade als Revieransitz der Männchen, wo sie dann auf dem staubigen Boden kaum zu entdecken sind.

Die Raupen leben an den einzelnen Malvenhorsten (*M. moschata*), die in bevorzugt heißer Lage wachsen. Sie sind meist nicht in den größeren Malvenbeständen der ehemaligen Ackerbrachen zu finden, die heute in die Beweidung mit einbezogen werden.

Ursache für das nicht allzu häufige Auftreten – weshalb die Art hier auch wohl so lange übersehen wurde – ist der Verbiß der Pflanzen durch die Schafe, da dabei öfters Larven umkommen (eigene Beobachtungen). Diese relativ intensive Beweidung ist aber für den Erhalt der dortigen Lebensgemeinschaft, zu der auch mehrere hochgradig bedrohte Tagfalter gehören, unbedingt erforderlich. Eine zusätzliche, etwas aufwendige Schutzmöglichkeit wäre eine vorübergehende Einzäunung der wenigen regelmäßig belegten Malvenhorste während der Beweidung.

Widderchen

HOFMANN (in EBERT 1994) konstatiert für einige Widderchen-Arten (*Zygaena transalpina*, *Z. carniolica*, *Z. ephialtes* u.a.) merkliche Nachweislücken oder Rückgänge auf der Ostalb.

Im Raum Heidenheim konnten erfreulicherweise immerhin neun *Zygaena*-Arten und *Adscita geryon* (alle auch als Larve) nachgewiesen werden.

Z. purpuralis (Raupenfunde) ist verbreitet und meist individuenstark. Die Schwesterart *Z. minos* konnte hingegen bisher nur bei Herbrecthingen in Form einer Raupe 1998 entdeckt werden. Weitere Nachsuche 1999 blieb dort ergebnislos. Die Art scheint hier sehr selten zu sein. Am Steinbruch bei Schnaitheim (7226/4), wo neun *Zygaena*-Arten vorkommen, konn-



Tafel 1. a) Raupe von *Eilema lutarella* nach der letzten Häutung. Heidenheim-Schnaitheim, 20.6.1999.



Tafel 1. b) Raupe von *Eilema pygmaeola* nach der letzten Häutung. Herbrechtingen, Eselsburger Tal, 19.6.1999.



Tafel 1. c) Larvalhabitat von *Eilema lutarella* auf einer Abraumhalde. Heidenheim-Schnaitheim, 8.6.1999.



Tafel 1. d) Larvalhabitat von *Eilema pygmaeola* am süd-exponierten schafbeweideten Hang. Herbrechtingen, Eselsburger Tal, 25.6.99. Die Raupen fanden sich an den einzelnen Steinen rechts von der dichten Schotterhalde in größerer Entfernung vom Gehölz.

ten am 25. Juni 1999 einige Falter an *Knautia* beobachtet werden (Determination durch Eiablage). Die Art fliegt hier früher als *Z. purpuralis* – am 25.6.99 war im gesamten Gebiet noch kein einziges Tier von *Z. purpuralis* zu finden – und ist an diesem Fundort auch räumlich deutlich von ihr getrennt. *Z. purpuralis* besiedelt die südexponierte Wacholderheide und angrenzende xerotherme Randbereiche des Steinbruchs, während *Z. minos* am anderen Ende mehr mesophile wiesenerartige Bereiche sowie teils verbuschte und bewaldete Böschungen mit viel *Pimpinella saxifraga* an noch offeneren Stellen besiedelt.

Z. carniolica ist auch auf den meisten Heiden vorhanden, erreichte im Untersuchungsgebiet aber (zumindest 1998) nicht die Individuenstärke einiger Fundorte auf der mittleren Alb. An einer Stelle waren sogar nur einige Larven nachweisbar, während Imagines aufgrund zu geringer Dichte trotz intensiver Erfassungssintensität nicht angetroffen wurden.

Z. transalpina findet sich an mehreren Stellen besonders auf wenig beweideten, versaumten und teils kniehohen Magerrasen in meist unmittelbarer Waldnähe und kann dort das dominierende Blutströpfchen sein. Die sehr wärmebedürftige Art *Z. ephialtes* kommt entweder in versaumenden süd- bis westexponierten Heiden, in Sukzessionsstadien von Steinbrüchen oder in halbruderalen Randbereichen vor, die der Nahrungspflanze *Coronilla varia* gute Bedingungen und Schutz vor zu häufigem Abfressen bieten. Raupenfunde gelangen in allen drei angegebenen Biotoptypen. Sie ist zwar in mehreren Heiden vorhanden, erreicht aber nur recht geringe Abundanzen. Zum Teil sind sogar nur einzelne Tiere an eng begrenzten und somit potentiell gefährdeten Stellen aufzufinden. Limitierend für die auf der Alb stärker gefährdete Art ist im Gebiet momentan wohl neben dem Wärmeanspruch die Schafbeweidung, die allerdings für den langfristigen Erhalt der Heiden notwendig ist.

***Hyles euphorbiae* L. (Wolfsmilchschwärmer)**

Auch diese auf der Alb stark zurückgegangene Art kommt auf den meisten größeren Heiden im Untersuchungsgebiet vor und konnte stellenweise sehr zahlreich als Raupe beobachtet werden, so z.B. im Eselsburger Tal im Juli 1998 mehr als 100 Raupen.

***Apamea platinea* Tr.**

Diese Art konnte am 19.6.1999 im Eselsburger Tal als Raupe an einem schotterreichen Südhang unter einem, einen *Festuca* cf. *guestfalica*-Horst halb bedeckenden, Stein gefunden werden, also nicht auf flachgründigen Felsen, wie bisher immer angegeben (vgl. STEINER in EBERT 1997). Diese dürften allerdings auch hier wichtig für die bisher hier noch nicht gefundene Art sein.

***Rebelia bavarica* WEHRLI**

Von dieser in Baden-Württemberg nur auf der südlichen Ostalb, z.B. im Eselsburger Tal, an neun bekannten Stellen vorkommenden Art (HERRMANN in EBERT 1994) konnte ein neuer Fundpunkt in dem unter *S. striata* beschriebenen Steinbruch entdeckt werden. Die Raupen fanden sich im Mai und Juni 1999 zahlreich auf Abraumhalden mit spärlichem und flechtenreichem Bewuchs. Flechten wurden auch teilweise als Baumaterial genutzt, was manchmal zu weißen Ringen im normalerweise braunen Sack führte. Im oberen Brenztal war bislang noch keine Population bekannt.

Literatur

- EBERT, G. & RENNWALD, E. (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 1+2: Tagfalter; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 3, Nachtfalter I, 1994; Band 4, Nachtfalter II, 1994; Band 5, Nachtfalter III, 1996; Band 6, Nachtfalter IV, 1997; Stuttgart (Ulmer).
- HOFMANN, A. (1994): Zygaeninae. – In: EBERT, G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 3, Nachtfalter I: 196-335; Stuttgart (Ulmer).
- HERRMANN, R. (1994): Psychidae (Sackträger). – In: EBERT, G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 3, Nachtfalter I: 356-504; Stuttgart (Ulmer).
- STEINER, A. (1997): Noctuidae (Fortsetzung). – In: EBERT, G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 6, Nachtfalter IV: 622 S.; Stuttgart (Ulmer).
- KÖNIGSDORFER, M. (1996): Autökologische Untersuchungen zum Vorkommen von *Chazara briseis* am württembergischen Riesrand. – 103 S.; unveröff. Diplomarbeit, Universität Ulm.
- MATTERN, H., MAUK, J. & KÜBLER, R. (1992): Die Entwicklung der Heiden im Regierungsbezirk Stuttgart im letzten Jahrzehnt (1980/1990). – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 67: 127-136; Karlsruhe.
- WEIDEMANN, H.-J. & KÖHLER, J. (1996): Nachtfalter: Spinner und Schwärmer. – Augsburg (Naturbuch Verlag).

Autor

WOLFGANG WAGNER, Anton-Hohl-Str. 21a, D-87758 Kronburg.

KLAUS VOIGT & SIEGFRIED RIETSCHEL

Eine Wanzenausbeute vom "Hirschgrund" bei Rastatt

Abstract

Records of some bugs from "Hirschgrund" near Rastatt (Northern Baden, Germany)

90 species of Heteroptera were 1983 collected in a sand-ditch during an excursion of the 9th meeting of Middle-European Heteropterists.

Seit 25 Jahren trifft sich an unterschiedlichen Orten die "Arbeitsgemeinschaft Mitteleuropäischer Heteropterologen". Bei diesen Treffen kommen Wanzenforscher aus Deutschland, Österreich, der Schweiz, Italien, den Niederlanden und Luxemburg zusammen, tauschen neue Erkenntnisse aus und machen eine gemeinsame Exkursion in der Umgebung des Tagungsortes. Inzwischen gibt auch die Zeitschrift "Heteropteron" Auskunft über die Aktivitäten und Ergebnisse der Arbeitsgemeinschaft.

Im Herbst 2000 findet nach 1983 und 1992 zum dritten Mal ein Treffen dieser Arbeitsgemeinschaft im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe statt, organisiert von S. RIETSCHEL und K. VOIGT. Über die Sammelergebnisse der Exkursion von 1992 in die Sandäcker bei Wiesental wurde bereits berichtet (VOIGT & RIETSCHEL 1993). Dabei zeigte sich, wie wichtig solche Zwischenbilanzen einer geschlossenen Fauna sein können, denn die damaligen Ergebnisse sind inzwischen schon in einem naturschutzrelevanten Buch von M. HASSLER über das Naturschutzgebiet "Frankreich" und die Naturkunde der Waghäusler Gemarkung weiterverarbeitet worden. Auch von der Exkursion 1983 liegen gute Sammelergebnisse vor, die nachfolgend bekanntgemacht werden sollen. Immerhin konnten an einem milden Herbstnachmittag durch zwölf Fachleute binnen zwei Stunden in einem kleinen Gebiet bei Rastatt 90 Wanzenarten festgestellt werden.

Nördlich von Rastatt liegt bei Muggensturm, eingebettet zwischen den Straßen B 3, der K 3717 und der K 3719, der "Hirschgrund", eine ehemalige Sandgrube. Sie wurde jahrelang als Versuchsgelände von Mercedes-Benz zum Testen der Allradfahrzeuge Unimog verwendet. Kunstbauten für Steigungen bis 100 %, Holperstrecken und künstliche Wassertümpel wurden errichtet, um die Tauglichkeit der geländegängigen Fahrzeuge zu erproben. Nachdem das Gelände nicht mehr für Testfahrten verwendet wurde, verfüllte man seinen nördlichen Teil weitgehend mit Schutt. In den südlichen Teil dringen Pionierpflanzen ein und wandeln die künstlich geschaffene Stätte naturnah um. Die offenen Sandflächen, die steilen Böschungen in Ost- oder Westlage sind lückig bewachsen, die offenen Wasserflächen zeigen Verlandungszonen mit Schilf- und Bin-

senbewuchs. Der angrenzende Mischwald breitet sich durch vereinzelte Ansammlungen in den aufgelassenen sandigen Teil aus. Birken und Erlen erobern als Pionier den freien Platz. Da das Gelände forstlich nicht genutzt wird, bleiben Totholz und Laub liegen. Dadurch finden viele Insekten und Vögel günstige Nist- und Lebensräume. Nachdem durch Schranken auch die zahlreichen Motocrossfahrer ausgesperrt sind, können sich Pflanzen und Tiere dort ungestört entwickeln.

In dieses Gebiet führte am 1. Oktober 1983 von Karlsruhe aus die Exkursion der 9. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Mitteleuropäischer Heteropterologen. Die Vielfalt der Kleinbiotope – Sandrasen, Trockenrasen, Halbtrockenrasen, Böschungen mit verschiedenartigen Kräutern, Sträucher am Waldrand, Reisighaufen und tote Äste, Feuchtgebiete, Schlammflächen und kleine Tümpel – führten dazu, daß bei einer nur etwa zweistündigen Exkursion fast einhundert verschiedene Wanzenarten durch die Spezialisten nachgewiesen werden konnten. Natürlich leben in diesem bemerkenswerten Biotop weitaus mehr Wanzenarten. Um sie aufzufinden und durch Nachweise zu belegen, sind weitere Exkursionen, vor allem auch zu anderen Jahreszeiten, notwendig. Da es aber für die Landesfauna wichtig ist, vorhandene Daten dokumentarisch festzuhalten, seien die damaligen Funde, wenn auch mit großem zeitlichen Abstand, aufgeführt. Diese Dokumentation soll Grundlage für eine neuerliche Nachprüfung werden, die dann auf einen eventuellen Wandel hinweisen kann.

Artenliste

Die Bestimmung der Arten erfolgte durch die in der Faunenliste aufgeführten Sammler selbst. Die Belege befinden sich in ihren Sammlungen. Wir danken allen Sammlern, die uns ihre Artenliste zur Auswertung zur Verfügung stellten. Sie sind durch folgende Abkürzungen verschlüsselt:

B = G. BURGHARDT, Langenhain; GS = U. GÖLLNER-SCHIEDING, Berlin; G = H. GÜNTHER, Ingelheim; H = E. HEISS, Innsbruck; K = D. KAMMERSCHEN, Marburg; M = A. MELBER, Hannover; Rm = R. REMANE, Marburg; Rr = C. RIEGER, Nürtingen; RI = S. Rietschel, Karlsruhe; S = G. STRAUSS, Biberach; V = K. VOIGT, Ettlingen; Z = G. ZIMMERMANN, Marburg.

	Rote Liste	Sammler
Nepidae		
<i>Nepa cinerea</i> L.		M, Z
<i>Ranatra linearis</i> (L.)		B, Z
Naucoridae		
<i>Ilyocoris cimicoides cimicoides</i> (L.)		B, Z
Pleidae		
<i>Plea minutissima</i>	BY	Z
<i>minutissima</i> LEACH		

	Rote Liste	Sammler	Rote Liste	Sammler
Notonectidae				
<i>Notonecta glauca glauca</i> L.		B, G, H, RI, Z		
<i>Notonecta viridis</i> DELCOURT		H, Z		
Corixidae				
<i>Micronecta scholtzi</i> (FIEB.)		Z		
<i>Callicorixa praeusta praeusta</i> (FIEB.)		G, RI, S, Z		
<i>Corixa dentipes</i> (THOMSON)		M, RI		
<i>Corixa punctata</i> (ILLIGER)		B, G, H, M, RI, Z		
<i>Hesperocorixa linnaei</i> (FIEB.)		RI		
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i> (FIEB.)		M, RI, S, Z		
<i>Sigara nigrolineata nigrolineata</i> (FIEB.)		G, H, RI, S, Z		
<i>Sigara striata</i> (L.)		M, S, Z		
<i>Sigara falleni</i> (FIEB.)		RI, Z		
<i>Sigara lateralis</i> (LEACH)		H, M, RI, S, Z		
Hydrometridae				
<i>Hydrometra stagnorum</i> (L.)		B, GS, G, M, Rm, Z		
Veliidae				
<i>Microvelia reticulata</i> (BURM.)		GS, G, Z		
Gerridae				
<i>Gerris argentatus</i> Schumm.		G, V, Z		
Saldidae				
<i>Chartoscirta cincta cincta</i> (H.-S.)		M		
<i>Saldula arenicola arenicola</i> (SCHOLTZ)		GS, G, M, Rm, Rr, RI, S, V, Z		
<i>Saldula melanoscela</i> (FIEB.)	BW	B, GS, G, M, Rr, RI, S, V, Z		
<i>Saldula opacula</i> (ZETT.)	D, BW	Z		
<i>Saldula pallipes</i> (F.)		B, GS, G, H, Rm, Rr, RI, Z		
<i>Saldula saltatoria</i> (L.)		GS, H, M, Rm, S, V, Z		
Tingidae				
<i>Acalypta parvula</i> (FALL.)		B		
<i>Tingis reticulata</i> (H.-S.)		GS, G, H, M, Rm, Rr, S, V		
<i>Oncochila simplex</i> (H.-S.)		GS, M, Rm, RI, S, V		
Miridae				
<i>Dicyphus errans</i> (WOLFF)		GS, Rm, Rr		
<i>Dicyphus globulifer</i> (FALL.)		K, V		
<i>Stenodema calcaratum</i> (FALL.)		GS, G, M, RI		
<i>Stenodema holsatum</i> (F.)		B		
<i>Stenodema laevigatum</i> (L.)		GS, G, H, K, Rm, Rr, RI		
<i>Trigonotylus caelestialium</i> (KIRK.)		GS, Rm		
<i>Adelphocoris lineolatus</i> (GOEZE)		K		
<i>Lygus pratensis</i> (L.)		K, M, Rm, Rr		
<i>Lygus rugulipennis</i> POPP.		GS, G, K, Rm, Rr, V		
<i>Agnocoris reclairi</i> E.W.		G, M		
<i>Liocoris tripustulatus</i> (F.)		GS, M, RI, V		
<i>Orthotylus flavosparsus</i> (C. SAHLB.)				K, Rr
Nabidae				
<i>Aptus mirmicoides</i> (O. COSTA)				G, Rr, RI
<i>Nabis ferus</i> (L.)				B, GS, G, H, K, M, Rm, Rr, RI
<i>Nabis pseudoferus pseudoferus</i> REM.				Rm, Rr, RI, V
<i>Nabis rugosus</i> (L.)				G, Rm, Rr
Anthocoridae				
<i>Anthocoris confusus</i> RT.				M
<i>Anthocoris minki</i> (DOHRN)				B, GS, M, Rr, RI, S
<i>Orius niger</i> (WOLFF)				Rm, V
<i>Orius horvathi</i> (RT)				GS, Rm, V
<i>Orius laticollis laticollis</i> (RT.)				Rm
<i>Orius majusculus</i> (RT)				Rm
<i>Orius minutus</i> (L.)				GS
Reduviidae				
<i>Pygolampis bidentata</i> (GOEZE)				Rr
Aradidae				
<i>Aradus cinnamomeus</i> (Pz.)				H, Rr, RI, S
<i>Aradus versicolor</i> (H.-S.)			BW	GS, H, RI, S
Piesmatidae				
<i>Piesma capitatum</i> (WOLFF)				GS
<i>Piesma maculatum</i> (LAP.)				B, Rr, S
<i>Piesma salsolae</i> (BECKER)			BW	B
Lygaeidae				
<i>Tropidothorax leucopterus</i> (GOEZE)			D, BW	GS, K, RI
<i>Nysius senecionis</i> (SCHILLG.)				GS, K, M, Rm, Rr, RI, V
<i>Nysius ericae</i> (SCHILLG.)				K, RI
<i>Nysius thymi</i> (WOLFF)				GS, G, K
<i>Nysius cymoides</i> (SPIN.)			D	Rr
<i>Cymus clavivulus</i> (FALL.)				Rr, S, V
<i>Dimorphopterus spinolae spinolae</i> (SIGN.)			BW	GS, H, K, M, Rm, Rr, RI, S
<i>Chilacis typhae</i> (PERR.)			BW	M
<i>Heterogaster urticae</i> (F.)				V
<i>Drymus brunneus</i> (F. SAHLBG.)			BW	GS, M, S, V
<i>Drymus ryeei</i> D. & S.				V
<i>Drymus sylvaticus</i> (F.)				GS, G, M
<i>Eremocoris abietis</i> (L.)				GS, H, M, Rm, Rr, RI, S
<i>Eremocoris plebejus</i> (FALL.)				H
<i>Scolopostethus affinis</i> (SCHILLG.)				B, M, Rr
<i>Scolopostethus thomsoni</i> RT.				GS, M, S
<i>Stygnocoris fuliginus</i> (G.)				GS, G, Rr
<i>Stygnocoris rusticus</i> (FALL.)				B
<i>Stygnocoris sabulosus</i> (SCHILLG.)				B, K, M, Rr, S, V
<i>Peritrechus geniculatus</i> (HAHN)				RI, S

	Rote Liste	Sammler
<i>Peritrechus lundii</i> (GMEL.)		S
<i>Megalonotus antennatus</i> (SCHILLG.)		S
<i>Trapezonotus arenarius</i> (L.)		Rr
Coreidae		
<i>Coreus marginatus</i> (L.)		Rr
Rhopalidae		
<i>Rhopalus parumpunctatus</i> (SCHILLG.)		H, M
<i>Stictopleurus abutilon abutilon</i> (ROSSI)	GS, H, K, Rm, Rr	
<i>Stictopleurus punctatonervosus</i> (GOEZE)	GS, G, H, K, M, Rm, Rr, Rl, S	
Pentatomidae		
<i>Aelia acuminata</i> (L.)		B, K, Rl, S, V
<i>Neottiglossa leporina</i> (H.-S.)	BW	GS, H
<i>Holcostethus vernalis</i> (WOLFF)		H
<i>Eurydema oleraceum</i> (L.)		M
<i>Piezodorus lituratus</i> (F.)		H
<i>Arma custos</i> (F.)		Rr

Literatur

- HOFFMANN, H.-J. (1999): Treffen der "Arbeitsgemeinschaft Mitteleuropäischer Heteropterologen" – Heteropteron, 7: 40; Köln.
- VOIGT, K. & RIETSCHEL, S. (1993): Zur Wanzenfauna der Sandäcker bei Wiesental/Baden. – *Carolinea*, 51: 112-114; Karlsruhe.
- VOIGT, K. (1997): Die Wanzen. – In: HASSLER, M. et al.: Spargel, Steppe und Sandrasen: Das Naturschutzgebiet "Frankreich" und die Naturkunde der Waghäuseler Gemarkung: 126-130, 196-198; Ubstadt-Weiher (Verlag Regionalkultur).

Autoren

- KLAUS VOIGT, Forellenweg 4, D-76275 Ettlingen;
Prof. Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL, Waldrebenweg 6, D-76149 Karlsruhe.

Naturwissenschaftlicher Verein

Die Entomologische Arbeitsgemeinschaft berichtet ("Entomologentreff")

Die Entomologische Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe war in den siebziger Jahren eine überaus aktive und engagierte Gruppe, die zu ihren monatlichen Sitzungen Entomologen aus dem weiten Umkreis von Karlsruhe anzog. Interessante Vorträge, Diskussionen zu aktuellen Fragen, Vorweisungen von eigenen Funden oder aus den reichhaltigen Sammlungsbeständen des Museums, Fragen der Artabgrenzung, der Biologie und der Verbreitung u.a.m. waren Inhalt der abendlichen Treffen. Manche endeten erst kurz vor Mitternacht. GÜNTER EBERT hatte diesen regionalen Entomologentreff 1967 initiiert und Arachnologen, Coleopterologen, Heteropterologen, Hymenopterologen, Odonatologen und vor allem zahlreiche Lepidopterologen um sich geschart. Er hat diese Treffen über viele Jahre organisiert und geleitet. Durch die Verlegung der Sitzungsabende auf die Wochenmitte und andere organisatorische Maßnahmen konnten viele auswärtige Mitglieder nicht mehr regelmäßig kommen. Als dann noch restriktive Sammelverbote von Seiten des Naturschutzes erlassen wurden, sahen viele Schmetterlingssammler die Basis ihrer Arbeit entzogen. Aber gerade sie hatten durch ihre Zuchten und Fänge viel zur Kenntnis der Biologie und der Verbreitung der Schmetterlingsfauna beigetragen. Einesteihs sind die Naturschutzbehörden und die naturkundlichen Museen auf die Daten und Belege der Hobby-Entomologen angewiesen, um die Verbreitung von Arten und die Schutzwürdigkeit von Biotopen zu dokumentieren, andererseits wurden durch restriktive, manchmal überzogene Vorschriften und Maßnahmen gerade diesen Hilfskräften die Arbeit erschwert oder gar unmöglich gemacht. Die Arbeit der Entomologischen Arbeitsgruppe litt darunter sehr. Das war auch zum Schaden des Vereins und des Museums, weil der Fluß von Informationen und Material stockte.

Nun hat nach einer mehrjährigen Pause der neue Leiter der Entomologischen Abteilung, Herr Dr. F. BRECHTEL, einen Versuch gestartet, die Entomologische Arbeitsgemeinschaft wieder zu aktivieren. Seit 1997 kommen Entomologen des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe und aus der Region wieder regelmäßig im Museum am Friedrichsplatz in Karlsruhe zusammen. Jeweils am letzten Freitag eines Monats treffen sie sich in der Entomologischen Abteilung. Informationen zu aktuellen Ereignissen, Aus-

tausch von Literatur, Mitteilung von faunistischen Beobachtungen, sowie Fragen zur Systematik und Biologie bestimmter Insektengruppen stehen im Mittelpunkt der zwanglosen Zusammenkünfte. Oft ist auch der Abend einem bestimmten Thema gewidmet. Beispielfhaft seien angeführt:

- F. BRECHTEL: Reiseeindrücke von zwei entomologischen Reisen in den Yemen;
- S. GLADITSCH: Käfer ködern;
- J. GLÖGGLER: Stechimmenfauna im Freilichtmuseum Detmold;
- J. PERSON: Ameisenjungfern und Ameisenlöwen;
- M. PERSON: Tips und Tricks beim Präparieren von Käfern (1);
- K. VOIGT: Bemerkenswerte Zuwanderer unter den Wanzen und Zikaden;
- K. VOIGT: Die Bettwanze(n);
- F. ZMUDZINSKI: Karlsruher Entomologen: 1. Prof. STRITT; u.a..

Die Vielfalt der Themen, aber auch die anschließenden Diskussionen, erweitern und vertiefen die Kenntnisse der Teilnehmer. Durch den Erfahrungsaustausch erweisen sich die Treffen als wertvolle Hilfen für die Teilnehmer, aber auch als eine fundamentale Quelle für die regionale Forschung und für spezielle Arbeiten im Museum. Interessenten erhalten auf Wunsch das Halbjahresprogramm zugeschickt. Gäste sind zu den Treffen jederzeit willkommen.

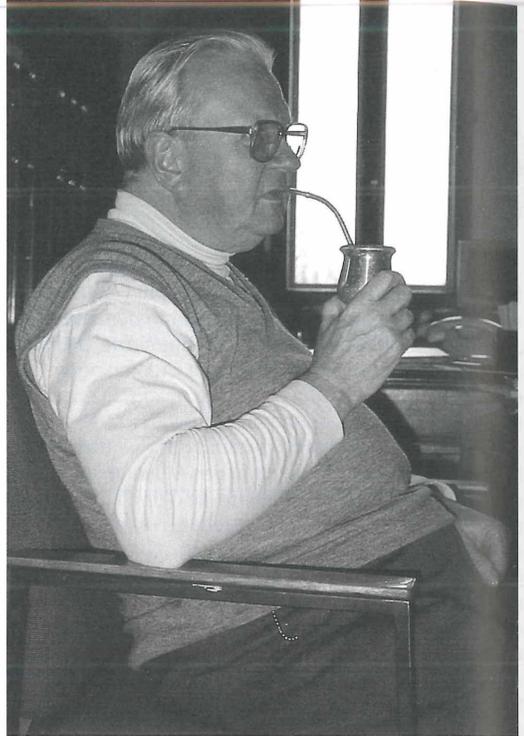
KLAUS VOIGT

Prof. Dr. GERHARD JURZITZA zum 70. Geburtstag

Am 30. November 1999 feierte Professor Dr. GERHARD JURZITZA seinen 70. Geburtstag. Die Jugendzeit verbrachte er in seinem Geburtsort Schlesisch-Ostrau (heute Ostrava/Tschechien). Nach dem Zweiten Weltkrieg fand seine Familie eine neue Heimat in Ettlingen bei Karlsruhe, wo er seine Schulbildung 1951 beendete. Es folgte ein Studium der Biologie an den Universitäten Heidelberg, Karlsruhe und Braunschweig. Nach Promotion und Habilitation lehrte er bis 1992 als Professor für Botanik an den Universitäten Karlsruhe und Santiago de Chile. Etwa 90 Aufsätze in verschiedenen Fachzeitschriften und das Lehrbuch "Anatomie der Samenpflanzen" (Thieme-Verlag Stuttgart, 1987) zeugen von seiner wissenschaftlichen und universitären Tätigkeit als Botaniker. An der Universität bot er in Karlsruhe zusätzlich zu den Pflichtveranstaltungen auch eine Reihe von Spezialkursen an, u.a. Kurse zur Pflanzen- und Tierfotografie und zu Libellen. Auch seine Kollegen nutzen vielfach seine meisterlichen Fotos in Kursen und Vorlesungen.

Den Entomologen ist G. JURZITZA weltweit als sachkundiger Kenner und Bearbeiter der Libellen bekannt. Nicht nur durch seine Neubeschreibungen von neotropischen Libellen, sondern auch als Mitglied im Redaktionsbeirat der Fachzeitschriften "Odonatologia" und "Notulae Odonatologicae" ist er sehr geschätzt. Etwa 140 größere und kleinere Arbeiten hat er über Libellen publiziert. Zehn davon sind in dieser Zeitschrift zwischen 1960 und 1970 veröffentlicht worden. Sein Büchlein "Unsere Libellen. Die Libellen Mitteleuropas in 120 Farbfotos" (Franckh-Verlag Stuttgart, 1978) war und ist vielen naturbegeisterten Laien ein nützlicher Helfer beim Erkennen dieser großen Insekten. Meisterhafte und detailreiche Farbaufnahmen begeisterten damals wie heute noch ebenso Fachleute wie Naturfotografen. Eine erste Rote Liste der Libellen Baden-Württembergs (1981) stammt aus der Hand von G. JURZITZA und auf die Frage "Welche Libelle ist das?" gab er ebenfalls Antwort (Frankh-Verlag Stuttgart, 1988). Eine Bibliographie seiner Libellenarbeiten ist 1999 in der Zeitschrift "Odonatologia" veröffentlicht, die ihm Heft 4 ihres 28. Bandes zum 70. Geburtstag widmete.

Als genauer Naturbeobachter und exzellenter Fotograf trug er in den siebziger Jahren mit seinen Makroaufnahmen wesentlich zur Dokumentation und Illustration der Abendveranstaltungen der Entomologischen Arbeitsgruppe im Karlsruher Naturkundemuseum bei. Aus dieser Zeit sind in den Schausammlungen des Museums zwei Vitrinen zu einheimischen Libellen zu sehen, die G. JURZITZA, G. EBERT und M. RITZI zusammenstellten. Diese Vitrinen zeigen nicht nur die gena-



delten Insekten, sondern verbinden in auch heute noch vorbildlicher Weise die Präparate mit Biotop- und Detailfotos. Da G. JURZITZA nicht nur gut fotografieren konnte, sondern auch die notwendigen botanischen und entomologischen Detailkenntnisse hatte, war er vielen Entomologen ein durch sein umfassendes Wissen sachkundiger und zudem allzeit hilfsbereiter Gesprächspartner. In zahlreichen Büchern findet man seine Aufnahmen von Insekten, Blütenpflanzen und Moosen abgedruckt. In der Karlsruher Arbeitsgemeinschaft für naturkundliche Fotografie wirkte G. JURZITZA seit Jahrzehnten zum Nutzen aller Teilnehmer als Motor, Autor und manchmal auch als "biologisches und technisches Lexikon" mit.

Das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe und die Entomologische Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe danken dem Jubilar für seine stete Hilfsbereitschaft und gratulieren ihm mit den allerbesten Wünschen herzlich zum 70. Geburtstag.

ADAM HÖLZER, SIEGFRIED RIETSCHEL und KLAUS VOIGT

Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege

ELSA NICKEL & JOACHIM WEBER

1998: 7 neue Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe

Verantwortung des Naturschutzes für natürliche Lebensräume

Sieben Naturschutzgebiete hat das Regierungspräsidium Karlsruhe im Jahr 1998 verordnet. Sie umfassen eine Palette an Lebensräumen der Kulturlandschaft, die durch generationenlange Nutzung entstanden sind: Mittel- und Niederwälder, Forste, Steuobstbestände, Hecken, Äcker, Hohlwege, Lesesteinriegel, Gräben, Hochstaudenfluren, Schilfbestände, Sandrasen, Heidekrautbestände, einen Steinbruch und Grünland aller Art: nasse und feuchte Wiesen, magere und fettere Wiesen, Magerrasen, Halbtrockenrasen und Schafweiden.

Dies sind Biotope, auf die der Naturschutz durch den Auftrag des Naturschutzgesetzes ein waches Auge haben muss. Es sind Elemente der Kulturlandschaft, die Menschen seit Jahrhunderten mehr oder weniger intensiv landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich genutzt haben. Die Landschaft hat sich dadurch stark verändert, von Natur aus würden meist andere Biotope vorkommen.

Zweifellos sind diese Elemente der Kulturlandschaft bedeutende Lebensräume für sehr viele Arten. Um die typische Artenmannigfaltigkeit Mitteleuropas zu erhalten, muss die Naturschutzverwaltung diese Biotope schützen. Hierzu hat sich Deutschland unter anderem durch die Biodiversitätskonvention verpflichtet. Das wache Auge der Naturschutzverwaltung, der Schutz, die Pflege und Entwicklung dieser Lebensräume ist daher unbedingt notwendig.

Eine besondere Verantwortung hat der Naturschutz aber auch für natürliche Biotope, vor allem für diejenigen, deren Hauptvorkommen in Deutschland liegen. Für Süddeutschland sind an erster Stelle Rotbuchenwälder zu nennen. Sie haben hier ein Verbreitungs- und Diversitätszentrum. Ihr Schutz ist von weltweiter Bedeutung.

Die Realität spiegelt allerdings keineswegs die Verantwortung wider, die wir für Buchenwälder haben: In Baden-Württemberg repräsentieren nur etwa 4,2 % der Naturschutzgebiete natürliche oder naturnahe Wälder, teilweise noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium; lediglich 0,31 % der Waldfläche sind Bannwälder.

Bis auch nur diese wenigen Flächen die natürlichen Vegetationseinheiten bilden, mit ausreichender Menge an stark dimensioniertem stehendem Totholz, wird noch eine lange Zeit vergehen. Dass Sperlingskauz und Mittelspecht wieder stabile Populationen in alten Buchenwäldern aufbauen, wird unsere Generation leider nicht mehr erleben. Der Lebensraum, für den der Naturschutz in Süddeutschland die größte Verantwortung hat, ist in der Fläche am geringsten vertreten.

Warum wurde diese Verantwortung der Naturschutzverwaltung bisher nicht wahrgenommen? Liegt es daran, dass sich der Naturschutz auf Ungewöhnliches konzentriert, auf Besonderheiten und Raritäten? Dass der fachliche Blick zuerst auf Lebensgemeinschaften fällt, die aus regionaler Sicht untypisch sind und aus der Reihe fallen? Dass gerade typische, lokal scheinbar vertraute Lebensräume, die uns geläufig sind, nicht beachtet werden, obwohl für sie eine besondere Verantwortung im weltweiten Maßstab besteht?

Oder liegt es daran, dass in der Kulturlandschaft Fördermittel leichter vergeben werden können, als in Wildnis? Fördermittel, mit denen allein Naturschutz geduldet zu werden scheint? Kann sich die Naturschutzverwaltung nur mit Flächen befassen, die nach derzeitigen wirtschaftlichen Kriterien der Land- und Forstwirtschaft keinen finanziellen Nutzen mehr abwerfen? Naturschutz als wirtschaftlicher Resteverwerter, mit dessen Fördermitteln aus scheinbar unwirtschaftlichen Flächen noch Geld gemacht werden kann? Die „wirtschaftliche Resteverwertung“ ist gerechtfertigt, kommt man damit zum Ziel, nämlich die Biotope und ihre Lebensgemeinschaften zu erhalten oder zu fördern, wie auch vom Gesetz beauftragt.

Aber das ist noch nicht das ganze Ziel, denn der Naturschutz erreicht nur bestimmte Flächen der Kulturlandschaft mit dieser Schutz- und Förderpraxis. Naturschutz muss in erster Linie Natur schützen: also die natürlichen Vegetationseinheiten mit ihren natürlichen Lebensgemeinschaften. Es ist daher eine vorrangige Aufgabe des Naturschutzes, alle noch vorhandenen naturnahen Waldbestände zu erhalten. Besonders die

alten naturnahen Waldbestände, also solche, die seit mehreren Jahrhunderten bestehen und besonders hohen Naturschutzwert haben. Ausgehend von Restbeständen der natürlichen Vegetation müssen diese Gebiete wieder systematisch regeneriert werden.

Die Naturschutzbehörden brauchen also künftig zwei wachsame Augen: eines für die Biotope der Kulturlandschaft und ihre Lebensgemeinschaften, und das andere für unsere ursprünglichen Primärbiotop, für

die wir weltweit eine besondere Naturschutzverantwortung haben: die natürlichen Rotbuchenwälder und ihre Lebensgemeinschaften. Man darf gespannt sein, ob sich diese Naturschutzverantwortung künftig in der Statistik der von der zuständigen höheren Naturschutzbehörde ausgewiesenen Naturschutzgebiete widerspiegelt.

ELSA NICKEL

Die neu ausgewiesenen Naturschutzgebiete

1. Naturschutzgebiet „Ölberg“

Der Ölberg, eine markante 450 m hohe Erhebung am Rande der Badischen Bergstraße, ist Zeugnis einer 100 Millionen Jahre dauernden geologischen Entstehungsgeschichte, die in besonderer Weise die vulkanischen Vorgänge studieren läßt. Die Vegetationsentwicklung zum Wald wurde in den letzten 1000 Jahren durch den Menschen beeinflusst, und es entstanden die Nieder- und Mittelwälder. Vor 100 Jahren fand der massivste Eingriff in Form des Gesteinsabbaus statt. 1967 wurde der Tagabbau eingestellt. Das 51 ha große Areal ist durch extreme Unterschiede an Böden, Wasser, Klima, Vegetation und Fauna besonders auffällig. Es umfaßt auf der Gemarkung Schriesheim Teile des Stadtwaldes Distrikt III „Ölberg“, den ehemaligen Steinbruch und einige früher landwirtschaftlich genutzte Grundstücke an seiner Westgrenze, auf Gemarkung Dossenheim Teile des Gemeinewaldes Distrikt III „Bauwald“. Das Schutzgebiet wurde am 10.02.1998 vom Regierungspräsidium Karlsruhe verordnet.

Geologie des Ölbergs

Mit 449,2 m über dem Meeresspiegel ragt der Ölberg als Randerhebung des Bergstraßen-Odenwalds weit in die Rheinebene sichtbar empor. Der Ölberg gründet auf kristallinem Grundgebirge. Der granitische Grundsockel als ältester Teil des schichtförmigen Aufbaus stammt aus der Zeit des Karbon. Es ist Biotitgranit, der den Namen „Heidelberger Granit“ trägt. Im Perm, vor 40 Mio. Jahren, entstand durch vulkanische Prozesse Lockermaterial von Sand und Lapillituffen und eine 140 m mächtige Schicht aus „Dossenheimer Quarzporphyr“. Im Quartär prägen Verwitterungs- und Umlagerungsprozesse die endgültige Gestalt des Ölbergs. Löß als Windfracht aus der Flußterrasse des Rheintals findet sich im unteren Bereich des West- und Nordhangs wieder. Natürliche Steinschuttdecken im oberen Teil des Ölbergs zeugen von der Verwitterungsfähigkeit harten Quarzporphyrs.

Der Wald und seine Nutzung

Mit einsetzender Bodenbildung eroberte sich die Vegetation vor ca. 20.000 Jahren den Berg. Je nach Bodenbeschaffenheit, d. h. Humusschicht, Nährstoff- und Wasserversorgung entwickelte sich eine Moos- und Flechtenvegetation, Kraut-, Strauch- oder Buschschicht, die letztlich in die Waldbildung einmündete. Erst mit der Besiedlung der Römer wurde in die natürliche Vegetationsentwicklung eingegriffen. Eßkastanie und Weinrebe eroberten fortan den Waldverband. Ursprünglich setzte sich die Waldgesellschaft aus Eichen-Buchen-, Eichen-Birken- und Eichen-Hainbuchen-Wäldern zusammen. Im 8. Jahrhundert begann mit der Besiedlung der Franken eine tiefgreifende Veränderung der Waldvegetation. Der Wald dient nun als Bau- und Brennholzreservoir und wurde sogar beweidet. Diese uneingeschränkte Waldnutzung ging bis in das 18. Jahrhundert, und erst nach Streitereien unter den Landesherrn verfügten die Kurfürsten eine neue Aufteilung der Allmendflächen und regelten die Holzentnahme. So erhielt die Gemeinde Schriesheim mit 1.500 ha den größten Waldbesitz in Baden. Bis ins 20. Jahrhundert war der Gemeinewald Brennholzlieferant, er wurde zur Waldweide und das Laub als Einstreu für das Vieh genutzt. In den Eichenwäldern wurde die Rinde für die Gerbereien entnommen. So entstand die besondere Nutzungsform des Nieder- und Mittelwaldes; eine Betriebsform, die bis heute erhalten wurde und die auch ein wichtiges Kulturgut darstellt. Der Mittelwald bestand aus mehreren Altersklassen, mit Oberholz und ca. 20 - 30 Jahre altem Unterholz. Trauben-Eiche und Edelkastanie dominierten hier. Im Niederwald wurde hauptsächlich Brennholz geerntet und ein buschwaldartiger Charakter erzeugt. Neben Edelkastanie und Trauben-Eiche finden sich u. a. Birke, Robinie, Zitter-Pappel, Hainbuche und Linde. Die Umtriebszeit betrug 15 - 20 Jahre. Am Ölberg stehen die Mittel- und Niederwälder auf ertragsarmen Böden. Die Waldweide und Streunutzung verhinderten eine Humusbildung mit der Folge, daß diese Wälder sehr licht sind. Auch die durch Erosionsvorgänge entstandenen Steinhalden, Bermen und Blockhalden haben

eine so geringe Bodenschicht, daß viele davon vegetationsfrei geblieben sind.

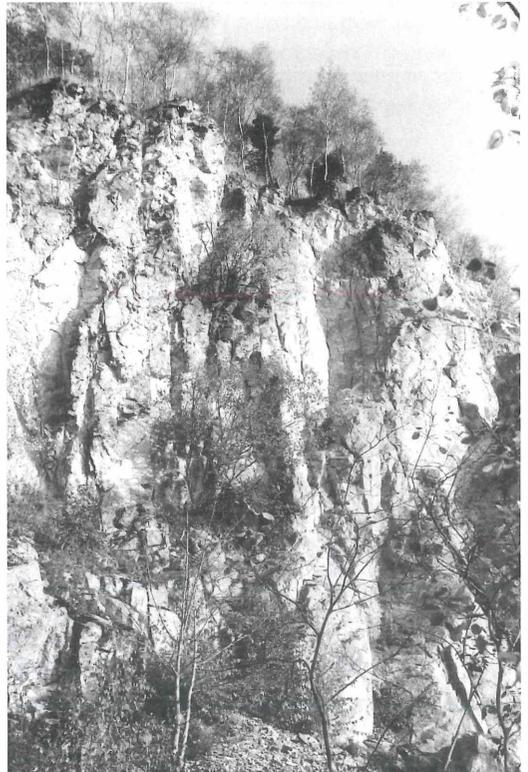
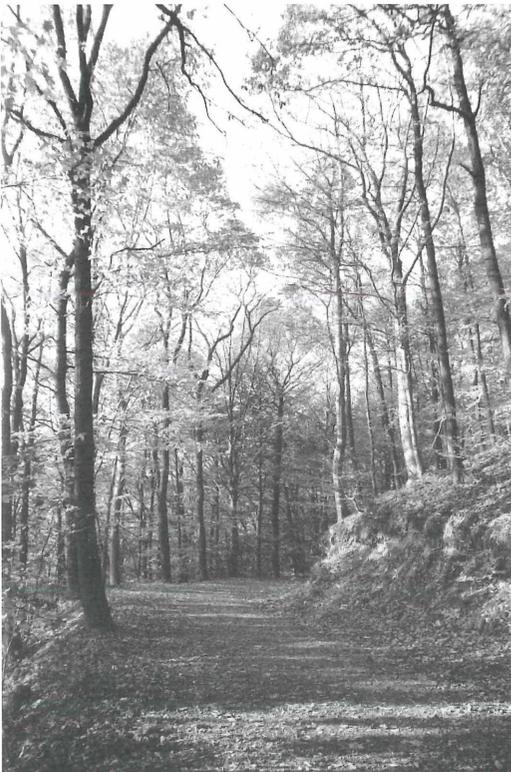
Gesteinsabbau am Ölberg

1880 begann man mit dem Gesteinsabbau an der Nordflanke des Ölbergs, verlegte diesen aber zunehmend nach Südwesten hinauf zur Kuppe und es entstand ein terrassierter, sichelförmig ausgeprägter Tageabbau, der sich dem Betrachter gleich einem Amphitheater erschließt. Der Abbau erfolgte so, daß Wandstufen mit einer Mächtigkeit bis zu 100 m ausgebildet wurden. 1967 brannte das Schotterwerk am Fuße des Ölbergs ab. Der Betrieb wurde eingestellt. Die Porphywerke Weinheim-Schriesheim AG ließen sich aber durch Vertrag die Abbaurechte bis zum 31.03.2013 sichern.

Die Vegetation des Ölbergs

Grob unterschieden werden die Wälder des trockenwarmen West- und Südhangs, die Eichen-, Eichen-Hainbuchen-Wälder und die kühleren, feuchteren und schattigen Nord- und Osthänge mit den Hainsimsen-Buchen-Wäldern. Auf den flachgründigen Quarz-Porphyr-Verwitterungsböden finden sich Trauben-Eichen-Wälder mit einer Wuchshöhe von 10 m. Meistens fehlt eine Strauchschicht. Die Krautschicht ist wärme- und

lichtbedürftig. Salomonssiegel, Pechnelke und Purpur-Fetthenne leben hier. Wird der Boden zum Hangfuß hin tiefgründiger, nimmt die Wuchshöhe des Trauben-Eichen-Waldes zu. 15 m können nun erreicht werden. Linde und Buche gesellen sich hinzu. Die Waldbodenvegetation wird von einer säureliebenden Krautschicht geprägt: Heidelbeere, Wald-Hainsimse und Drahtschmiere sind Beispiele. An den Nord- und Osthängen sind die Böden tiefgründiger und nährstoffreicher. Ein Hainsimsen-Buchen-Wald findet akzeptable Wachstumsbedingungen. Die Steinschuttdecken und Blockhalden aus Quarzporphyr der Höhen- und Gipfellagen bleiben hingegen nahezu vegetationsfrei und werden von extrem trittempfindlichen Moosen und Flechten bewachsen. Die seltenen Flechtenarten *Cladonia portentosa* und *C. arbuscula* und *Cornicularia aculeata* kommen hier vor. Unter den Moosen sind *Polytrichum formosum*, *Racomitrium canescens*, *Pohlia nutans* und *Lophocolea bidentata*, um nur einige Pionierarten zu nennen. Die Vegetation im Steinbruch ist einem dynamischen Prozeß unterworfen, der von ersten Moos- und Flechtenteppichen auf dem rohen Gestein bis hin zu Vorwaldstadien reicht. Auf den Bermen finden sich auch temporäre Niederschlagsgewässer, die von Rohrkolben und Schilf besiedelt werden.



Die Fauna des Ölbergs

Als im Jahr 1986 die Arbeitsgruppe Ökologie um den Heidelberger Zoologieprofessor HERBERT WERNER LUDWIG den Steinbruch eingehend untersuchte, konnten 479 Tierarten nachgewiesen werden. Diese wurden in 3 Standorttypen unterteilt: Tiere der west- und südexponierten Hangwälder (trockene Eichen-Hainbuchen-Wälder), die der nord- und ostexponierten Bereiche mit den kühleren und feuchten Hainsimsen-Buchen-Wäldern und Tiere des Lebensraumes Steinbruchs. Professor LUDWIG und seine Mitarbeiter attestierte dem Gebiet bereits vor 12 Jahren höchste Schutzwürdigkeit. 64 Spinnenarten, darunter 4 Rote-Listen-Arten, 32 Laufkäfer-Arten, 90 Großschmetterlingsarten, Amphibien und die Reptilien Mauereidechse, Schlingnatter und Äskulapnatter, 47 Vogelarten, unter anderem Roter Milan, Wespenbussard oder als Brutvogel die Zippammer können nur stellvertretend aus dem umfangreichen Gutachten zitiert werden. Zusammengefaßt läßt sich feststellen, daß von 479 Tierarten 38 auf der Roten Liste als gefährdet bzw. bedroht genannt werden.

Schutzziele im Naturschutzgebiet Ölberg

Der Ölberg soll in seiner Gesamtheit als geomorphologisches Phänomen erhalten werden, der Steinbruch als geologischer Großaufschluß des Raumes gesichert und der Berg und seine Wälder als Kulturland-

schaftliches Dokument bewahrt werden. Der Ölberg als Lebensraum hat durch seine Standortunterschiede eine hohe Artenvielfalt beheimatet. Es sind zum großen Teil Spezialisten wie die Kryptogamen. Sie sind extrem störungsempfindlich und gingen unwiederbringlich verloren, wenn die anthropogene Nutzung der Landschaft nicht weitgehend eingestellt wird. So soll durch die Unterschutzstellung ein weiterer Gesteinsabbau unterbunden werden, der Steinbruch als Deponiestandort verschont bleiben und die Freizeitnutzung auf ein ökologisch verträgliches Maß beschränkt werden. Die Schutzgebietsverordnung sieht vor, daß die Nieder- und Mittelwälder langfristig erhalten bleiben.



2. Naturschutzgebiet „Apfelberg“

Ein Mosaik an Lebensräumen, entstanden durch unterschiedliche Nutzung, prägt das Erscheinungsbild des Kraichgaus als Kulturlandschaft und im besonderen das 21 ha große Naturschutzgebiet. Der Apfelberg liegt auf der Gemarkung Tiefenbach der Stadt Östringen im Landkreis Karlsruhe. Das Gebiet umfaßt die Gewanne Apfelberg, Fasnachtsklinge, Geißäcker, Schelmenklinge und Viehtrieb. Im Norden wird es von Rebbaugeländen der Gewanne Stößer und Erlenberg, im Westen vom Golfplatz Tiefenbach, im Süden durch den Bahnweg und den nördlichen Hangfuß der Talaua des Hainbaches und im Osten durch den Landshäuser Weg begrenzt.

Zur Geographie des Apfelbergs

Der Apfelberg liegt 170 - 190 m ü. NN und der naturräumlichen Untereinheit „Eichelberg-Vorland“. Mit 700 mm Niederschlag und einer durchschnittlichen Jahrestemperatur von 9 °C zählt er zu den klimatisch begünstigten Gebieten. Der geologische Untergrund besteht aus buntem Mergel. Das Gebiet liegt inmitten intensiver landwirtschaftlicher Flächen und wird von einem Golfplatz begrenzt. Nur durch die Steillage blieb es vor einer intensiveren Nutzung verschont, mit der Folge, daß Weinberge verwilderten, Terrassen, Stufenhaine und Streuobstbestände zu verbuschen drohen.

Vegetation und Fauna des Apfelbergs

Das Gebiet besteht aus Wiesen, Halbtrockenrasen, Streuobstwiesen, mit Hecken bewachsenen Stufenrainen und linearen Heckenzügen. Dieses Mosaik an Biotopen ist für viele Tier- und Pflanzenarten ein wich-

tiger Lebensraum. Bocksriemenzunge, Bienen-Ragwurz und Wiesen-Gelbstern zeugen von der Wertigkeit des Gebiets für hochgradig gefährdete Pflanzen. Die Büsche und Hecken sowie die alten Obstbäume sind als Brutraum für Vögel von herausragender Bedeutung. Schwarzspecht, Grauammer, Wendehals und Neuntöter sind hier im besonderen zu nennen. Rebhuhn und Wachtel als klassische Vertreter der offenen Gras- bzw. Wiesenlandschaft nutzen das Naturschutzgebiet teils als Brut-, teils als Nahrungsraum. Schlingnatter und Zauneidechse zeigen, daß der Apfelberg mit seinen alten Weinbergen auch Reptilien Unterschlupf bietet. Den Blütenreichtum auf den Magerrasen nutzen auch viele Insekten als wichtige Nahrungs- und Bruträume. Von den besonders gefährdeten Arten sind zu nennen der Malvendickkopffalter, der Magerrasen-Perlmutterfalter und der Schwalbenschwanz. Stechimmen, wie Knautien-Sandbiene, Luzerne-Sägehornbiene und Veränderliche Hummel gesellschaften sich auf den Magerrasen, Stufenrainen und Halbtrockenrasen hinzu.

Schutzziele

Ziel des Naturschutzes ist es, das Gebiet vor dem hohen Siedlungsdruck, der Ausweitung der Freizeitaktivitäten und einer Intensivierung der Landwirtschaft zu bewahren. Des weiteren kommen erhebliche Pflegeanstrengungen hinzu, um die aufgelassenen, teils aus der Bewirtschaftung ganz herausgenommenen Grundstücke vor der Verbuschung zu bewahren, die alten Obstbaumsorten zu erhalten und nachzupflanzen.



3. Naturschutzgebiet „Mistwiesen“

Das Naturschutzgebiet „Mistwiesen“ ist eine großflächige Wiesenlandschaft. In ihr liegt das Quellgebiet der Pfinz, wechseln sich Feucht- und Naßwiesen, magere Wiesen und extensive landwirtschaftliche Nutzflächen ab. Das Naturschutzgebiet liegt im Landkreis Karlsruhe südlich der Gemeinde Karlsbad-Ittersbach und im Enzkreis nordwestlich der Gemeinde Straubenhardt-Langenalb. Das Gebiet wird begrenzt im Nordosten und Osten von der L 622 (Ettlinger Weg) und dem Münchweg. Im Westen verläuft die Grenze entlang des Gemeindewaldes von Marxzell-Pfaffenrot, welche gleichzeitig die Grenze des Landschaftsschutzgebietes „Albtalplatten und Herrenalber Berge“ darstellt. Im Süden bildet die K 4549 (Zeller Weg) unter Einschluß der Gewanne Kleiner Roßacker und Mordia die Grenze des Naturschutzgebietes. Es hat eine Größe von 50 ha.

Pflanzen und Tiere

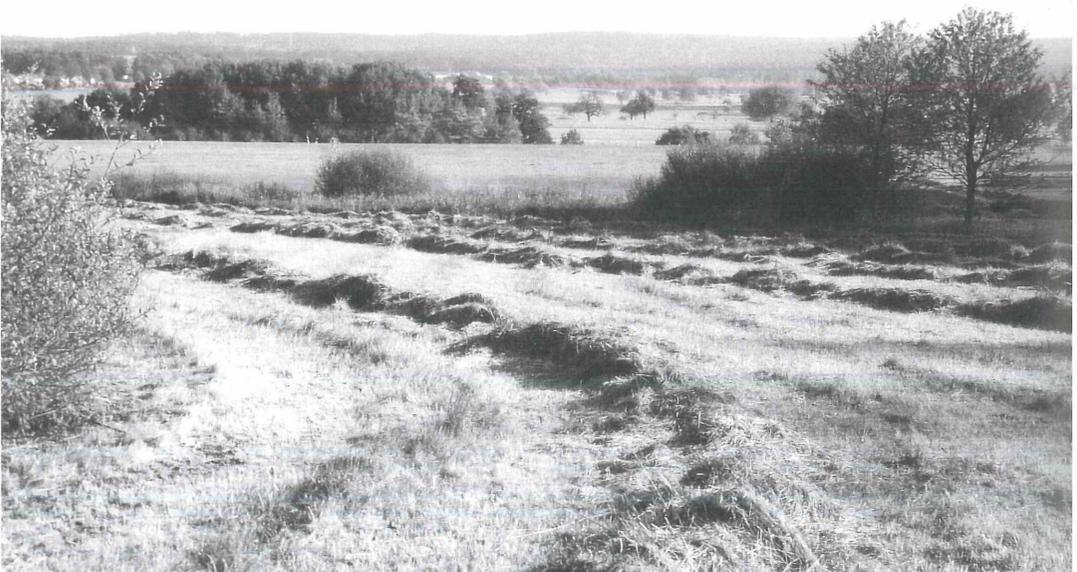
Der Name „Mistwiesen“ könnte zu der Fehlinterpretation verleiten, daß es sich um eine Wiesengesellschaft mit schlechter Qualität handele. Doch der Name täuscht. Die in der naturräumlichen Untereinheit „Pfinz-Alb-Platte“ (Pfinzhügelland) gelegene Hügellandschaft ist reich strukturiert. Sie liegt auf einer welligen Hochfläche mit mächtigen Lößlehmböden, deren Sockel aus Mittlerem und Oberem Buntsandstein besteht. 16 Pflanzengesellschaften wurden anhand einer vegetationskundlichen Untersuchung festgestellt. Un-

ter anderem sind dies: Berg-Glatthafer-Wiese, Rotstraußgras-Wiese, Kohldistel-Wiese, orchideenreiche Waldbinsen-Wiese, Mädesüß-Hochstaudenflur, Pfeifengras-Wiese, Rohrglanzgras-Röhricht und Blasenseggen-Ried.

172 Blütenpflanzen demonstrieren den Artenreichtum dieses Gebiets. Typische Vertreter der Naßwiesen sind Sumpf-Schafgarbe, Geflecktes Knabenkraut und Schmalblättriges Wollgras. Auf den Magerrasen sind Zittergras, Knöllchen-Steinbrech, Kleiner Klappertopf und Sumpf-Vergißmeinnicht zu nennen. Es liegt auf der Hand, daß in solch artenreichen Wiesen die Tierwelt ideale Lebensbedingungen findet. Allein an der Gruppe der Heuschrecken und Vögel läßt sich dies verdeutlichen: 15 Heuschreckenarten, 4 davon gelten in Baden-Württemberg als stark gefährdet, leben auf den unterschiedlichen Standorten im Gebiet, unter anderem der Weißbrandige Grashüpfer und der Sumpf-Grashüpfer. Ein guter Bioindikator ist auch die Avifauna. 37 Vogelarten wurden gezählt. Häufig auf den Mistwiesen ist der gefährdete Neuntöter anzutreffen, der die offene bis halboffene, extensiv genutzte Kulturlandschaft als Nahrungs- und Brutraum bevorzugt. Aus der Artengruppe der Tagfalter soll der stark gefährdete Wiesenknopfmäusen-Bläuling abschließend genannt sein.

Schutzziele

Zur Erhaltung des Naturschutzgebietes ist es wesentlich, eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung zu verhindern. Drainage und Düngereintrag wären das Ende dieser gefährdeten Wiesenlandschaft.



4. Naturschutzgebiet „Altenbachtal und Galgenberg“

Das Naturschutzgebiet „Altenbachtal und Galgenberg“ ist ein im Kraichgau charakteristischer Naturraum auf der Gemarkung der Stadt Rauenberg und den Gemeinden Mühlhausen und Malsch (Rhein-Neckar-Kreis). Das Schutzgebiet hat eine Größe von rd. 160 ha und läßt sich unterteilen in die trockenen Hänge des Galgenberges, den Altenbach, die Feuchtbereiche am Waldangelbach, die Terrassen der Gewanne Mühlgrund und Laube und die Löschrube. Eine hohe Strukturvielfalt kennzeichnet diesen Bereich, welcher im Norden von der K 4169, im Süden von der L 546, im Westen von den Hängen des Galgenbergs und südöstlich von der Bebauung Mühlhausens und Rotenbergs begrenzt wird. Die Gemeindeverbindungsstraße Rauenberg-Mühlhausen zerschneidet das Natur- und Landschaftsschutzgebiet.

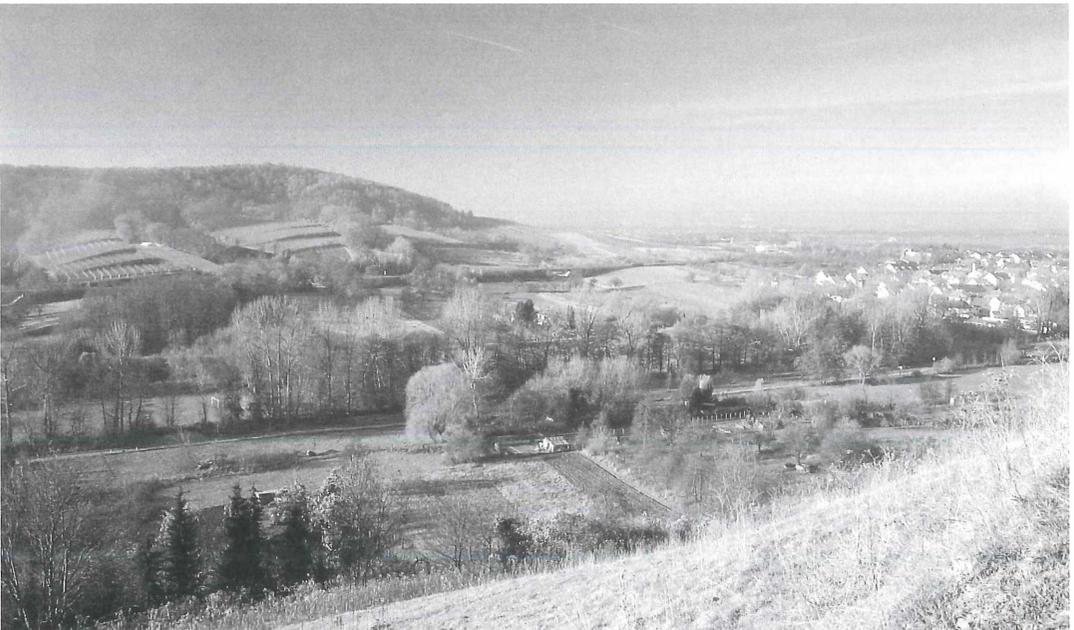
Naturräumliche Ausstattung

Das kombinierte Natur- und Landschaftsschutzgebiet liegt in den 3 naturräumlichen Einheiten des Kraichgaus „Letzenberg“, „Angelbachgäu“ und „Rettigheimer Bucht“. Es ist ein Gebiet, das aufgrund der fruchtbaren Lößböden seit Jahrhunderten durch ackerbauliche Aktivitäten geprägt wurde. Die Terrassen, Raine und Hohlwege, die Streuobstwiesen und das begradigte Bachbett zeugen wie die Mittelwaldbewirtschaftung des Eichenwalds von einem Kulturraum. Die Strukturvielfalt und die linearen Biotopver-

läufe sind besonders auffallend. Sie stellen eine vorbildliche Biotopvernetzung dar. Mit 116 ha hat das Naturschutzgebiet den größten Flächenanteil im Schutzgebiet.

Die Trockenhänge des Galgenbergs

Die Trockenhänge des Galgenbergs beheimaten den sehr selten gewordenen Biotoptyp des Halbtrockenrasens in flächiger Ausbreitung. Als Charakterarten seien der Wilde Lauch, der Kleine Wiesenknopf und das Purpur-Knabenkraut genannt. Auf den intakten Magerrasen lebt eine insektenreiche Tierwelt. Trockene Glatthafer-Wiesen mit Tauben-Skabiose, Bunter Kronwicke und Wilder Möhre sind beispielgebend für den Blütenreichtum. Hohlwege durchziehen das Schutzgebiet. An ihren Böschungskanten wachsen Schlehe und Großes Windröschen. Verbuschte Böschungen nach Nutzungsaufgabe ließen einen Buschwald entstehen. Er vernetzt die Magerrasen mit dem Gemeindewald. Die reich gegliederte Landschaft ist auch ein Paradies für viele Vogelarten. Wendehals, Dorngrasmücke, Singdrossel und Zaunkönig sind anzutreffen. Auf dem Galgenberg wächst der Traubeneichen-Hainbuchenwald. Der Speierling, die Elsbeere und die Feld-Ulme sind dort auffallende Baumarten. Charaktervogel ist der Mittelspecht. 150 Jahre alt sind teilweise die Eichen, und der Altholz- und Totholzanteil ist beträchtlich. Am Waldrand jagt der Habicht.



Das Altenbachtal

Das Altenbachtal gliedert sich in die Aue und das Quellgebiet mit seinen angrenzenden Hängen. Trotz Bachbegradigung sind noch Tannenwedel und Froschlöffel zu finden. Die chemischen Wasserparameter bescheinigen dem Oberlauf die Gewässergüte I/II. Im Bereich der Unterführung der B 39 gliedert sich der Altenbach vielarmig auf und durchfließt ein Schilfgebiet mit mehreren Tümpeln. Erdkröte, Grasfrosch und Feuersalamander haben hier ihren Lebensraum. Im Altenbachtal sind feuchte Glatthafer-Wiesen und im Hangbereich Halbtrockenrasen anzutreffen, die von einigen Äckern begrenzt werden. Die Echte Mondraute und der Neuntöter zeigen, daß die landwirtschaftliche Nutzung diesen Lebensraum wenig beeinträchtigt. Heckengehölze gliedern das Tal und bilden den Brut- und Nahrungsraum des Braunkehlchens.

Die Feuchtbereiche am Waldangelbach

Die Feuchtbereiche am Waldangelbach sind aus einem großen Schilfgebiet, Auen- und Silberweidengehölz, Feucht- und Streuobstwiesen zusammen gesetzt. Am Ufer des Waldangelbachs stehen große Eschen-, Erlen-, Schwarzpappel- und Weiden-Bestände. Dort fühlen sich Eisvogel und Pirol wohl. Die Gewanne Im Mühlgrund und Laube liegen am Fuß des Galgenbergs. Die Strukturvielfalt als Ergebnis unterschiedlicher Nutzung reicht von Magerrasen, Obstwie-

sen, Ackerland, Hohlwegen, teils verbuschten Terrassen bis hin zu lang gezogenen Heckenverbänden. Auf den Magerrasen kommen der selten gewordene Steppenfenichel und der Kreuzenzian vor. Bodenbrütende Vögel sind Schafstelze und Grauammer. Ein wertvolles Sekundärbiotop, eine aufgelassene Lößgrube aus den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts, rundet das Bild ab. Die teils vegetationsfreien Steilwände sind Brutraum vieler Wildbienenarten. 12 Rote Liste-Arten konnten nachgewiesen werden, u.a. die Weiden-Sandbiene und die Weiden-Seidenbiene. Das 44 ha große Landschaftsschutzgebiet ist wichtiger Schutzraum für das Naturschutzgebiet. Viele Strukturelemente des beschriebenen Naturschutzgebietes sind auch dort anzutreffen, jedoch überwiegt die menschliche Nutzung. Das am 21.12.1998 verordnete Natur- und Landschaftsschutzgebiet „Altenbachtal und Galgenberg“ soll vor weiteren menschlichen Eingriffen bewahrt werden. Hierzu zählen Siedlungsdruck, landwirtschaftliche Nutzung und Freizeitaktivitäten.



5. Das NSG/LSG „Dießener Tal und Seitentäler“

Das Dießener Tal mit seinen Seitentälern fällt durch seine besondere Strukturvielfalt auf. Es zählt zur naturräumlichen Einheit „Oberer Gau“ und liegt am Rande des nördlichen Schwarzwaldes. Wellige und flache Mulden, sowie tief eingeschnittene Täler prägen das Schutzgebiet. 1311 ha Natur- und Landschaftsschutzgebiet „Dießener Tal und Seitentäler“ ist die Flächenbilanz. Das Schutzgebiet erstreckt sich über die Gemarkung der Stadt Horb a. N., den Landkreis Freudenstadt und reicht bis in den Regierungsbezirk Freiburg hinein. Als 200. Natur- und Landschaftsschutzgebiet wurde das „Dießener Tal und Seitentäler“ vom Regierungspräsidium Karlsruhe am 21.12.1998 verordnet.

Zur Geologie

Das kombinierte Natur- und Landschaftsschutzgebiet „Dießener Tal und Seitentäler“ erstreckt sich über tief eingeschnittene Täler, die der geologischen Formation des Oberen, Mittleren und Unteren Muschelkalks zuzuordnen sind. In den Tallagen des Dießener Tals ist auch der Obere Buntsandstein anzutreffen. Eine Besonderheit sind die quartären Kalktuffbildungen. Auch heute noch entstehen sie entlang sogenannter Kalktuffrinnen z.B. an der Ortsverbindung Dießen-Haidenhof und Engerstal. Die Kalkablagerungen wurden in Steinbrüchen abgebaut.

Die Landschaft, ihr Klima und ihre Nutzung

Die landwirtschaftliche Nutzung orientierte sich schon immer an den klimatischen und geologischen Gegebenheiten. Im Vergleich zum nördlichen Schwarzwald ist das Klima geprägt von geringerem Niederschlag und einer mittleren Temperatur von 8,5° C. Auf den Hochflächen und flachen Mulden wird intensiver Ackerbau betrieben, die Talhänge werden eher extensiv zum Teil forstwirtschaftlich genutzt, im Übergang vom Wald zur Talaue befinden sich Schafweiden, Streuobstwiesen oder Gärten. Im Tal durchzieht der Dießener Bach die feuchten und fruchtbaren Wiesen. Je nach Nutzungsform haben verschiedene Tier- und Pflanzenarten Siedlungsräume gefunden. Selbst zwischen den von Menschenhand geschaffenen Hügeln aus Lesesteinen, einst Grenzmarken, leben u.a. Zauneidechse, Wiesel und Marder.

Die Wiesen und ihr Artenspektrum

Die landwirtschaftlichen Flächen sind kleinparzelliert. Dies hat seine Ursache in der Geologie des Gebietes und der Realteilung. Überwiegend werden die Flächen als Mähwiesen bewirtschaftet. Abhängig vom Feuchtegrad und Nährstoffgehalt leben verschiedene Pflanzengesellschaften auf den Wiesen. Im Schutzgebiet sollen die drei Wiesentypen mit der größten Verbreitung genannt werden:



- Glatthaferwiesen
- Salbei-Glatthaferwiese
- Trespen-Magerrasen

Auf den Glatthaferwiesen wachsen in feuchten, nährstoffreichen Lagen die Trollblume und der Storchschnabel. Die Salbei-Glatthaferwiesen sind erkennbar an dem häufig dort vorkommenden Salbei und dem Klappertopf. Beide Pflanzenvertreter bevorzugen, kalk-reiche, trockene und nährstoffarme Standorte.

Am farbenfreudigsten fallen die Trespen-Magerrasen aus. Esparsette, Knäuel-Glockenblume, Karthäuser-Nelke und sogar Orchideen, wie das Helm-Knabenkraut finden ideale Wachstumsbedingungen. Die Vielfalt an Pflanzen geht mit einem Tierreichtum einher: Allein 32 Tagfalterarten kommen in diesen Biotopen vor. So der Schwalbenschwanz, der Kleine Eisvogel oder der Esparsetten-Bläuling. Viele weitere Vertreter der Bienen, Heuschrecken, Spinnen und Käfern gesellen sich hinzu.

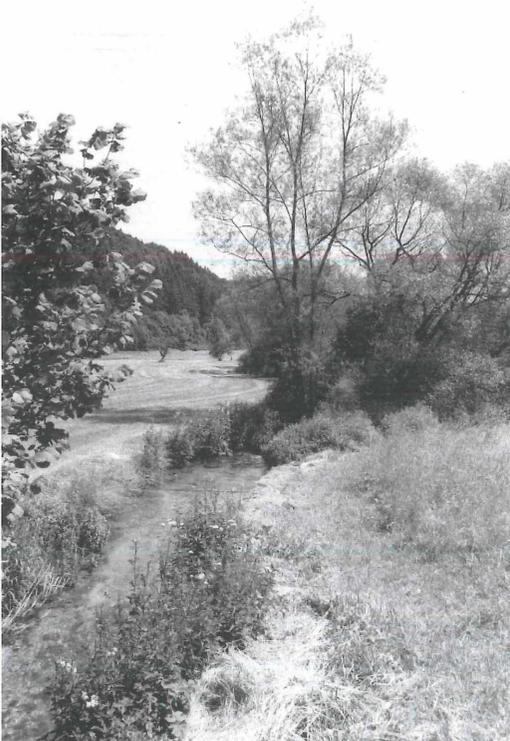
Das Mosaik an Lebensräumen verbindet unsichtbare Wanderwege, Insektenstraßen und Flugrouten. Es liegt auf der Hand, daß ein solch erschlossener Raum, mit diesem Nahrungsangebot nicht nur Insekten, sondern auch Reptilien und Vögel anzieht. An der Vogelwelt läßt sich das breite Nahrungs- und Biotopspektrum nochmals verdeutlichen: Das gefährdete Reb-

huhn und der Neuntöter als Bewohner der Streuobstwiesen und Hecken leben überwiegend von Insekten, der Eisvogel jagt im Dießener Bach nach Fischen und die Dohle, als typischer Allesfresser sucht die Siedlungsnähe des Menschen. Eine bedeutende Kolonie der gefährdeten Fledermausart Großes Mausohr hat hier in einem Kirchturm ihr Sommerquartier.

Warum schützen?

Die Einzigartigkeit des Schutzgebiets liegt in seiner Struktur- und Artenvielfalt. Doch diese ist bedroht! Immer mehr Landwirte müssen ihre Betriebe aufgeben, weil die Bewirtschaftung, besonders in den Steillagen, längst unrentabel geworden ist. Die kalkreichen, nährstoffarmen, trocken-warmen Böden sind für die landwirtschaftliche Nutzung aufgrund des geringen Ertrags unwirtschaftlich. Sie fallen deshalb heute meist brach oder werden aufgeforstet. Eine alte Kulturlandschaft geht verloren. Veränderungen des Landschaftsbildes haben erhebliche Konsequenzen für die speziell an den Lebensraum angepaßten Tiere und Pflanzen. Viele der hier lebenden Arten sind selten geworden.

Die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe wird in den nächsten Jahren ihr Augenmerk auf die Erhaltung dieser gefährdeten Lebensräume richten. Mit einer gezielten Landschaftspflege, etwa durch Wanderschäfer oder Mahd, sollen die mageren Steillagen von Gehölzen offengehalten werden. Ein Pflege- und Entwicklungsplan als Grundlage eines modernen Naturschutzmanagements wurde erstellt und wird nun sukzessive umgesetzt.



6. Naturschutzgebiet „Stollhofener Platte“

Das Naturschutzgebiet „Stollhofener Platte“ ist ein typischer Landschaftsteil der Hardt. Trockene, kiesige und sandige Böden mit lichten Wäldern bewachsen, sowie Grünland- und Trockenbiotope in unterschiedlicher Ausprägung charakterisieren das Gebiet. Hinzu kommen Silbergrasfluren, Sandrasen- und Straußgras-Wiesen sowie Heidekraut-Bestände. Stechimmen und Großfalterarten sind die Spezialisten dieser offenen Landschaft. Das 207 ha große Naturschutzgebiet umfaßt Flächen nordwestlich, südlich und nordöstlich des Flughafens Karlsruhe-Baden-Baden.

Der Naturraum und seine Tier- und Pflanzenwelt

Das Naturschutzgebiet liegt in der naturräumlichen Einheit Stollhofener Platten im Landkreis Rastatt. Es gründet auf kiesig-sandiger Niederterrasse in der Hardtebene. Geprägt ist es durch einen Wechsel von halboffener zu offener Landschaft bis hin zum Wald. Bestand der Wald ursprünglich aus Eichen und Buchen, wurde er aus forstwirtschaftlichen Gründen weitgehend zum heutigen Kiefern-Douglasien-Wald umgewandelt. Nur noch wenige 140 - 250 Jahre alten Buchen im Südosten des Schutzgebiets und einige weitere ältere Exemplare des Holzapfels zeigen den ursprünglichen Charakter des Laubwaldes. In den Tot- und Altholzbereichen leben der Schwarzspecht, die Hohltaube, der Siebenschläfer sowie die Faltenwespe. Mäusebussard, Habicht und Baumpieper besiedeln den Waldrand, der ungestuft ist. Die trockenen, besonnten Bereiche reichen bis in den Wald hinein. Ginsterbläuling, Grabwespe, Hornisse und Walker bevorzugen diese lichten Waldränder. In den lückigen Bir-

kenbeständen finden sich der Birken-Glasflügler und der Birken-Gabelschwanz. Großflächige, höchst schutzwürdige Sandrasenformationen innerhalb wie außerhalb des Schutzgebiets zählen zu den bedeutendsten Vorkommen in Baden-Württemberg. Sie liegen vor allem im Bereich des ehemaligen Militärgeländes. Die offenen bis halboffenen Sandrasengesellschaften, die mageren Glatthaferwiesen und die Heidekrautbestände sind Lebensraum für sehr spezialisierte Tier- und Pflanzenarten, die hohe Sonnenbestrahlung, Trockenheit und Nährstoffarmut überstehen können. Zu nennen sind hier unter anderem Silbergras, Heide-Nelke, Nelken-Schmiele, Bauernsenf und Frühlingspark. Überraschungen erlebt man bei der Gruppe der Insekten. Allein 300 Stechimmenarten wurden gezählt. Die Biene *Lasioglossum brevicorne* galt seit 61 Jahren in Baden-Württemberg als ausgestorben; hier wurde sie wieder entdeckt. Ähnlich verhält es sich mit weiteren 23 Arten, die als ausgestorben galten. Die Heuschrecken-Sandwespe wurde vor 30 Jahren zuletzt in Deutschland nachgewiesen. Mit dem Warzenbeißer, der Großen Sandschrecke und der Gottesanbeterin wird deutlich, daß hier auch für die Heuschrecken ein außergewöhnlich wichtiger Lebensraum vorliegt. Stellvertretend für die Gruppe der Käfer soll der vom Aussterben bedrohte Sand-Steppenläufer genannt sein.

Schutzziele

Der Naturschutz muß in den kommenden Jahren sicherstellen, daß die offene Landschaft erhalten bleibt und eine angepaßte land- und forstwirtschaftliche Nutzung die besondere Qualität des Schutzgebietes berücksichtigt.



7. Naturschutzgebiet „Bockscheuer“

In einer stark vom Menschen überformten Landschaft der Elsenz- und Erlenbachaue liegt das 11 ha große Naturschutzgebiet „Bockscheuer“, ein reich strukturiertes Gebiet mit Naßwiesen, Naßwiesenbrachen, Wirtschaftswiesen, Schilfröhricht, Hochstaudenfluren, Grauweidengebüschen, Gräben und einem Gundwaserteich sowie einem bewaldeten Hohlweg. Gefährdete Pflanzen- und Tierarten haben in dem Naturschutzgebiet einen Rückzugsraum gefunden. Das Naturschutzgebiet „Bockscheuer“ befindet sich im Bereich der Großen Kreisstadt Sinsheim im Rhein-Neckar-Kreis. Es erstreckt sich über die Gemarkungen Sinsheim und Dühren, Teile des Gewannes Bockscheuer sowie einen Hohlweg zwischen den Gewannen Fohlenweide und An der langen Gasse.

Der Naturraum und seine Ausstattung

Das Schutzgebiet ist Teil des Naturraums Kraichgau. Es liegt in der Talaue von Elsenz und Erlenbach in einem klimatisch begünstigten Gebiet mit Niederschlägen zwischen 750 und 800 mm und einer Jahresdurchschnittstemperatur von 9^o C. Zum Teil herrschen anmoorige Böden vor, teils mergelige und alluviale Sedimente von Elsenz und Erlenbach. Orchideenreiche Naßwiesen liegen neben Naßwiesenbrachen und blütenreichen Wirtschaftswiesen. Letztere wurden zur Heugewinnung genutzt. Ausgedehnte Schilfbestände wechseln sich mit Hochstaudenfluren und Grau-

weiden-Gebüsch ab. Hinzu kommt ein mit Grundwasser gespeister, künstlich angelegter Teich, der mit einem Grabensystem in Verbindung steht. Dieser recht kleine Raum hat trotz seiner knapp 11 ha eine überregionale Bedeutung. Gefährdete Pflanzen- und Tierarten haben sich hier erhalten, die es zu schützen gilt. Auf einer nur 0,5 ha großen Naßwiese wurden zum Beispiel 1.431 blühende Exemplare des Breitblättrigen Knabenkrauts gezählt. Weitere feuchtigkeitsliebende Arten sollen auszugsweise genannt sein: Sumpfdotterblume, Kuckucks-Lichtnelke, Sumpf-Vergißmeinnicht, Sumpfhornklee, 6 Seggenarten, die Gewöhnliche Sumpfbirse *Eleocharis palustris*. Den Wiesen schließen sich Hochstaudenfluren, Schilffelder und seggenbewachsene Gräben an.

Für die Tierwelt ist dieses Gebiet ein bedeutender Lebensraum. Die vom Aussterben bedrohte kurzflügelige Schwertschrecke kommt auf den Naßwiesen in Massen vor. Ihr Vorkommen war bisher für den Kraichgau nicht bekannt. Weitere Heuschreckenarten sind der Sumpf-Grashüpfer, die Sumpfschrecke, die Große Goldschrecke sowie die Säbeldornschrecke. Unter den Tagfalterarten fielen der stark gefährdete Große Feuerfalter, der Kleine Feuerfalter, der Hauhechel-Rotklee-Bläuling und der Faulbaum-Bläuling sowie der Aurorafalter besonders auf. Ihnen kommt die Biotopdiversität und -verknüpfung zugute, da sie die Eiablage auf den Brachflächen und Weiden vornehmen, während ihre Nahrungshabitate in den Naßwiesen liegen. In den Schilffeldern brüten Rohrsänger und Grau-



ammer. Am Teich jagt der Eisvogel, und in den Hochstauden und Weiden ertönt das Lied der Nachtigall. Als Verbindung zwischen den Gewannen Fohlenweide und An der langen Gasse dient der mit Weißdorn und Hainbuche sowie anderen Gehölzen überwachsene Hohlweg. Dort brütet die Dorngrasmücke.

Schutzziele

Betrachtet man den enormen Siedlungsdruck, dem die Elsenz- und Erlenbachaue unterworfen wird, kann es nur verwundern, daß dieses 11 ha große Schutzgebiet ein solches Arteninventar vorzuweisen hat. Mit der Unterschutzstellung am 21.12.1998 hat das Regierungspräsidium Karlsruhe einen Lebensraum mit überregionaler Bedeutung vor seiner weiteren Zerstörung bewahrt.

JOACHIM WEBER

Autoren

Hauptkonservatorin Dipl. Biol. Dr. ELSA NICKEL & Konservator Dipl. Biol. JOACHIM WEBER, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe, Kriegsstraße 5a, D-76137 Karlsruhe.

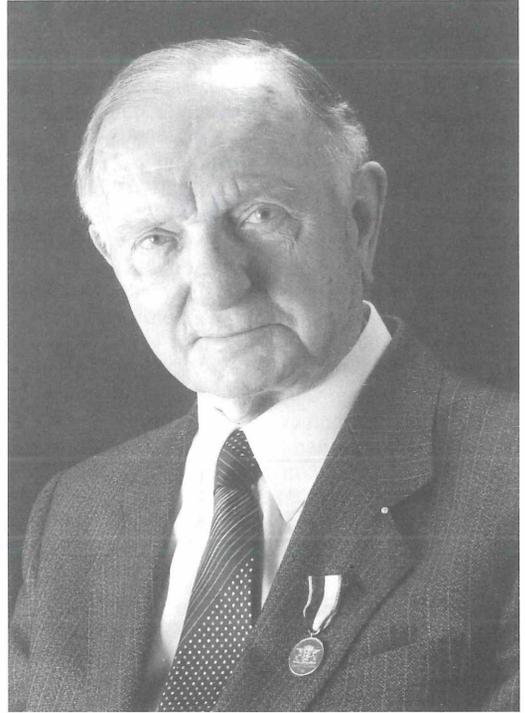
Dr. HERBERT SCHINDLER † 1907 – 1998

Am 31. Dezember 1998 verstarb der ehrenamtliche Mitarbeiter des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe Dr. HERBERT SCHINDLER im 93. Lebensjahr. Er hat über 25 Jahre das Flechtenherbar des Museums betreut.

Dr. HERBERT SCHINDLER wurde am 10. April 1907 in Zittau in Sachsen geboren. Nach dem Abitur an der Kreuzschule in Dresden studierte er in Dresden und Danzig Biologie, Chemie und Bakteriologie; 1931 wurde er zum Dr. rer. techn. promoviert. Doktorvater war der damals führende Flechtenphysiologe F. TOBLER. Nach Staatsexamen und Promotion war Dr. SCHINDLER wenige Jahre im Schuldienst in Plauen (Vogtland) tätig. Sein weiterer beruflicher Werdegang führte ihn nach 1932 in die pharmazeutische Industrie, zunächst zur Firma Dr. Madaus in Radebeul bei Dresden, später zur Firma Dr. Willmar Schwabe in Leipzig, bei der er nach Unterbrechung durch Krieg und nach der Rückkehr aus der Gefangenschaft 1946 in Karlsruhe-Durlach weiterarbeitete. 1972 wurde er pensioniert.

Im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit verfasste Dr. SCHINDLER eine große Zahl von Aufsätzen über Bedeutung von Pflanzen als Arzneipflanzen und über ihre Inhaltsstoffe. Zu seinen Veröffentlichungen zählen auch zwei Bücher über „Inhaltsstoffe und Prüfungsverfahren homöopathisch verwendeter Heilpflanzen“ (1955, Editio Cantor, Aulendorf) und (zusammen mit HELMA FRANK) „Tiere in Pharmazie und Medizin“ (1961, Hippokrates-Verlag, Stuttgart). Zu nennen ist seine Mitarbeit an der Herausgabe des Homöopathischen Arzneibuchs. Seine Verdienste auf diesem Gebiet wurden durch die Verleihung der Ehrennadel des Zentralverbandes homöopathischer Ärzte in Deutschland gewürdigt (vgl. auch dazu die Beiträge in der Deutschen Apotheker-Zeitung Jg. 107: 14 (1967), S. 479, ebenda Jg. 112: 15 (1972), S. 583, in Allg. Homöopath. Zeitung 5 (1987), S. 204).

An dieser Stelle sollen die lichenologischen und bryologischen Verdienste von Dr. SCHINDLER herausgestellt werden. Die Bryologie, später die Lichenologie waren sein Hobby, dem er neben seiner beruflichen Tätigkeit nachging. Seinen ersten Arbeiten behandeln die Verbreitung von Lebermoosen in Thüringen (1933, 1934), eine weitere Arbeit Leber- und Laubmoose in Thüringen (1935). - Bereits 1930 begann er, sich mit Flechten zu beschäftigen. Er wandte sich zunächst an Prof. OSKAR DRUDE (1852-1933) mit der Frage, wer ihn bei Flechten unterstützen könne. DRUDE verwies ihn zu seiner großen Überraschung an Dr. ALWIN SCHADE in Dresden - er war ihm aus seiner Schulzeit als Biologielehrer an der Kreuzschule bekannt. Es begann eine freundschaftliche Verbindung, die bis zum



H. Schindler

Tod von A. SCHADE andauerte. Bryologie und Lichenologie hatten in Sachsen eine lange Tradition, im wesentlichen auf LUDWIG RABENHORST (1806-1881) zurückgehend. Die damals aufkommende Pflanzengeographie und Pflanzensoziologie hat in Sachsen einen besonderen Aufschwung genommen, wohl unter Einfluß von O. DRUDE. A. SCHADE selbst war einer der Pioniere soziologischer und ökologischer Untersuchungen bei Kryptogamen. Dieses Umfeld stimulierte Dr. SCHINDLER. Rasch folgten Publikationen über Floristik und Soziologie bestimmter Flechtenarten. In einer eigenen Reihe „Beiträge zur Geographie der Flechten“ wagte Dr. SCHINDLER, erste Verbreitungskarten einzelner Arten für Deutschland zu erstellen - damals ein mutiges Unterfangen, wie Dr. SCHINDLER selbst schreibt. Sieht man von wenigen Karten z.B. von ERICHSEN (1933) ab, waren es die ersten Verbreitungskarten für Flechten in Deutschland. Die Untersu-

chungen hierzu waren von gründlicher Literaturlauswertung und eingehenden Herbarstudien begleitet. Mit dem Krieg wurde diese Reihe unterbrochen - als Autorenanschrift der letzten Folge dieser Reihe (VI) wird „Im Felde (Westwall)“ angegeben. - Weitere wichtige Veröffentlichungen sind Zusammenstellungen der wichtigen flechtenfloristischen Literatur (von der nur Teil 1 erschienen ist) und Übersichten der flechtengeographischen Forschung in Deutschland. Die berufliche Arbeit in der pharmazeutischen Industrie konnte er mit seinem Interesse an Inhaltsstoffen bei Flechten verbinden. Arbeiten zur Chemie der Flechten hat er immer verfolgt und in seinen Veröffentlichungen berücksichtigt. Einen eigenen Beitrag zu diesen Fragen publizierte er 1936, in der Norstictinsäure bei *Lobaria* nachgewiesen wurde. - In die Zeit vor dem Krieg fallen auch die ersten Kontakte mit Dr. E. OBERDORFER in Karlsruhe und mit dem Oberrheingebiet. Dr. SCHINDLER bestimmte für E. OBERDORFER die Flechten, die bei der Bearbeitung der Vegetation der Hornisgrinde angefallen waren. Dr. OBERDORFER und Dr. SCHINDLER führten gemeinsam 1937 die Exkursion der Deutschen Botanischen Gesellschaft in das nördliche Oberrheingebiet und in den Rheingau (vgl. auch OBERDORFER 1995, S. 33).

Krieg und Gefangenschaft unterbrachen die lichenologische Arbeit. In den frühen Nachkriegsjahren stand die berufliche Arbeit in der pharmazeutischen Industrie im Vordergrund. Erst langsam fand Dr. SCHINDLER die Zeit, sich wieder den Flechten zu widmen. 1968 kam die erste Veröffentlichung einer Reihe über die Flechten des Schwarzwaldes, 1997 der 10. Beitrag als letzter dieser Reihe. Wichtig waren die Kontakte von Dr. SCHINDLER zu Prof. OBERDORFER und zu den damaligen „Landessammlungen für Naturkunde“ in Karlsruhe. Nach der Pensionierung im Jahre 1972 bekam Dr. SCHINDLER einen Arbeitsraum im Museum und konnte sich hier ganz den Flechten widmen. Als „Morgengabe“ brachte er seine eigenen Aufsammlungen mit. (Die Aufsammlungen von Dr. SCHINDLER, die aus der Zeit vor dem Krieg stammen, gelangten nach 1945 zu Dr. SCHADE, nach dem Tod von Dr. SCHADE in das Museum in Görlitz.) Zunächst galt es, die Sammlungen in Karlsruhe zu sichten und ordnen. Wir hatten ein „altes“ Herbar mit Belegen aus dem vorigen Jahrhundert und den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts (hier vorwiegend Aufsammlungen von A. KNEUCKER), das in einem sehr bescheidenen Zustand war. 1967 bekamen wir durch Vermittlung von M. MACHULE (Stetten/Remstal) das reiche Flechten-Herbar von E. PUTZLER geschenkt. Die drei Sammlungen, das alte Herbar, das Herbar von E. PUTZLER und die Aufsammlungen von Dr. SCHINDLER wurden im Laufe der Jahre zusammengeführt, nachgeprüft und vielfach neu etikettiert. Dazu kamen auch dünnschichtchromatographische Untersuchungen; bei der Nachprüfung einzelner Proben wurde Dr. SCHINDLER von zahlrei-

chen Kollegen unterstützt. Zu nennen sind hier z.B. Prof. M. STEINER (Bonn), Prof. J. POELT (Berlin bzw. Graz) oder Prof. T. AHTI (Helsinki). Mit Prof. S. HUNECK (Halle/S.) hatte er intensiven Kontakt bei Fragen über Inhaltsstoffe der Flechten.

Die ehrenamtliche Tätigkeit des Bestimmens, des Etikettierens und des Ordners der Bestände des Flechtensherbars dauerte über 25 Jahre. Ständig kamen neue Aufsammlungen hinzu, zunächst aus Süddeutschland (v.a. aus dem Nordschwarzwald) und den Alpen. Größere Reisen von Dr. SCHINDLER brachten weiteres Material in das Museum, aus dem Mittelmeergebiet und aus Nordeuropa, weiter aus Nordamerika (Alaska). Bei längeren Aufenthalten in Südamerika bereiste er zusammen mit Prof. REDON Chile, mit Prof. OSORIO Brasilien, Argentinien und Uruguay. Die Südamerika-Ausbeute dieser Reisen füllt mehr als einen ganzen Schrank. Das Ergebnis: Das Flechtensherbar ist heute in einem tadellosen Zustand. Schätzungsweise sind es 20.000 Belege, von denen ca. 15.000 von Dr. SCHINDLER selbst gesammelt wurden. Dr. SCHINDLER war mit seiner Arbeit nicht fertig, wie zahlreiche unbestimmte, doch gut etikettierte Proben zeigen. „Ich habe noch so viel zu tun, ich muß hier raus“ waren seine Worte, als er im Herbst 1998 in das Krankenhaus kam.

Die Leistungen von Dr. SCHINDLER auf lichenologischem Gebiet wurden mehrfach gewürdigt. Ihm zu Ehren beschrieb SERVIT (1937) *Verrucaria schindleri* (von Kalksteinen bei Rudolstadt), HALE (1976) *Parmelina schindleri* (aus Brasilien), KALB & VEZDA (1987) *Tapellaria schindleri* (aus Brasilien) und HENSSEN (1987) *Lichenothelia schindleri* (aus Marokko). Für die ehrenamtliche Tätigkeit am Museum und als Anerkennung seiner floristischen Untersuchungen in Südwestdeutschland erhielt Dr. SCHINDLER 1990 die Verdienstmedaille des Landes Baden-Württemberg. Aus Anlass seines 85. Geburtstages wurde seine Arbeit in „International Lichenological Newsletter“ gewürdigt. Zu seinem 90. Geburtstag wurde ihm ein Heft der „Aktuellen lichenologischen Mitteilungen der Bryologisch-lichenologischen Arbeitsgemeinschaft“ gewidmet.

Das Staatliche Museum für Naturkunde verdankt Dr. SCHINDLER eine mustergültig aufgebaute Flechtensammlung. Er hat sich damit um das Museum verdient gemacht und ein bleibendes Denkmal gesetzt. Mit seiner Arbeit hat er wesentlich zur Erforschung der Flechtenflora des Landes Baden-Württemberg beigetragen. Schließlich hat er über seine Erben dem Museum eine reichhaltige Sonderdrucksammlung und eine umfangreiche lichenologische Bibliothek hinterlassen.

Wir danken Herrn Dr. H. SCHINDLER; ein ehrendes Andenken ist ihm gewiss.

GEORG PHILIPPI

Foto: V. GRIENER, um 1992

Lichenologische und bryologische Schriften

- 1933: Die Lebermoose der Umgebung von Rudolstadt. Ein Beitrag zur Lebermoosflora Thüringens. – Mitt. Thür. Bot. Ver., N.F. **41**: 25-32; Weimar.
- 1935: Herbarstudien zur Thüringer Lebermoosflora. – Mitt. Thür. Bot. Ver., N.F. **42**: 3-14; Weimar.
- 1935: Das Xanthorietum substellaris, eine ombrophobe Flechtengemeinschaft der vogtländischen Diabase. – Beih. Bot. Centralbl., **53**, Abt. B: 252-266; Dresden.
- 1936: Über das Vorkommen der Norstictinsäure in der Lungenflechte *Lobaria pulmonaria* (L.) HOFFM. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., **54**: 240-246; Berlin.
- 1937: Ein kleiner Beitrag zur Kryptogamenflora von Thüringen. – Mitt. Thür. bot. Ver., **44**: 59-60; Weimar.
- 1937: Beiträge zur Geographie der Flechten I. Die Verbreitung von *Solenospora candicans* STR. in Deutschland. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., **54**: 566-573; Berlin.
- 1937: Flechtenflora von Rudolstadt. Ein Beitrag zur Lichenographie von Thüringen. – Beih. Bot. Centralbl., **56**, Abt. B: 327-352; Dresden.
- 1937: Beiträge zur Geographie der Flechten II. Die Verbreitung von *Buellia canescens* DE NTRS. in Deutschland. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., **55**: 226-235; Berlin.
- 1937: Beiträge zur Geographie der Flechten III. Die Verbreitung von *Baeomyces placophyllus* ACH. in Deutschland. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., **55**: 530-539; Berlin.
- 1937: (zusammen mit E. OBERDORFER): (Bericht über die pflanzengeographische Exkursion in die nördliche Oberrheinebene und in den Rheingau). – Ber. Deutsche Bot. Ges., **55**: (16)-(21); Berlin.
- 1938: Beiträge zur Geographie der Flechten IV. Die Verbreitung von *Caloplaca fulgens* (Sw.) ZAHLBR. in Deutschland. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., **56**: 2-10; Berlin.
- 1938: Beiträge zur Geographie der Flechten V. Die Verbreitung von *Theloschistes chrysophthalmus* TH. FR. und *Anaptychia leucomelaena* (L.) VAINIO in Deutschland. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., **56**: 309-315; Berlin
- 1939: Der gegenwärtige Stand der flechtengeographischen Forschung in Deutschland. – Hercynia, **1**: 350-366; Halle.
- 1940: Beiträge zur Geographie der Flechten VI. Die Verbreitung von *Lecanora lentigera* (WEB.) ACH. in Deutschland. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., **57**: 389-399; Berlin.
- 1940: Verzeichnis der flechtenfloristischen Literatur von Deutschland. I. Teil: Altreich. – Hercynia, **3**: 129-140; Halle.
- 1940: Zur Verbreitung der xerothermen Flechten *Caloplaca fulgens* (Sw.) ZAHLBR. und *Lecanora lentigera* (ACH.) WEB. in Mitteldeutschland. – Hercynia, **3**: 141-143; Halle.
- 1944: Die Inhaltsstoffe des Isländischen Moores, *Cetraria islandica*. – Deutsch. Heilpflanze, **10**: 81-86; Stollberg im Erzgebirge.
- 1968: Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes (1. Mitt. Parmeliaceae, Teil 1). – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **27**: 83-96; Karlsruhe.
- 1970: Über das Vorkommen von *Sphaerophorus melanocarpus* (Sw.) DC. im nördlichen Schwarzwald. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **29**: 111-114; Karlsruhe.
- 1974: Die Flechte *Alectoria fremontii* TUCK. im Nordschwarzwald. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **33**: 103-106; Karlsruhe.
- 1975: Über die Flechte *Parmelia contorta* BORY und ihre bisher bekannte Verbreitung. – Herzogia, **3**: 347-364; Lehre.
- 1976: Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes (2. Mitt. Parmeliaceae, Teil 2 und Nachtrag zu Teil 1). – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **35**: 53-73; Karlsruhe.
- 1976: (zusammen mit D.L. HAKSWORTH): Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes (3. Mitt.: Die Arten der Gattung *Alectoria*). – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **35**: 75-80; Karlsruhe.
- 1979: Erinnerungen an Dr. Dr. h.c. ALWIN SCHADE (1881-1976). – Herzogia, **5**: 187-198; Braunschweig.
- 1983: Über den Nachweis der Diffractasäure in der Flechte *Usnea ceratina* ACH. aus dem Schwarzwald. – Andrias, **2**: 5-8; Karlsruhe.
- 1985: Erstfund der Flechte *Parmelia glabra* (SCHAER.) NYL. im Schwarzwald und ihre Verbreitung in Deutschland und angrenzenden Gebieten. – Caroleina, **42**: 43-50; Karlsruhe.
- 1987: (zusammen mit H. BIBINGER): Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 4. Die Gattung *Usnea*. – Caroleina, **45**: 77-88; Karlsruhe.
- 1987: Beitrag zur Makrolichenflora von Alaska und West-Kanada. – Herzogia, **7**: 561-591; Berlin, Stuttgart.
- 1988: Zur Geschichte der Anwendung der Lichenes in der Medizin. – Caroleina, **46**: 31-42; Karlsruhe.
- 1990: Zweiter Beitrag zur Flechtenflora von Alaska (Pribilof-Insel St. Paul; Kenai-Halbinsel, Katmai Nat.Park und Denali Nat.Park). – Herzogia, **8**: 335-356; Berlin, Stuttgart.
- 1990: Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 5. *Baeomyces*, *Sphaerophorus*, *Leprocaulon* und *Stereocaulon*. – Caroleina, **48**: 37-44; Karlsruhe.
- 1991: Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 6. *Cladonia norvegica*. – Caroleina, **49**: 123-124; Karlsruhe.
- 1992: Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 7. *Ramalina* und *Evernia*. – Caroleina, **50**: 45-46; Karlsruhe.
- 1994: Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 8. Über *Placopsis lambii*, *Pannaria pezizoides* und andere seltenere Arten. – Caroleina, **52**: 11-24; Karlsruhe.
- 1996: Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 9. Die Gattungen *Lobaria*, *Sticta*, *Nephroma* und *Peltigera*. – Caroleina, **54**: 53-72; Karlsruhe.
- 1997: Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 10. Die Verbreitung von *Parmelia submontana*, ihr weiteres Vorkommen in Deutschland und Nachtrag zu *Lobaria*. – Caroleina, **55**: 13-21; Karlsruhe.
- 1998: Beitrag zur Flechtenflora von Westanatolien, Türkei. Herzogia, **13**: 234-237; Berlin, Stuttgart.

Würdigungen

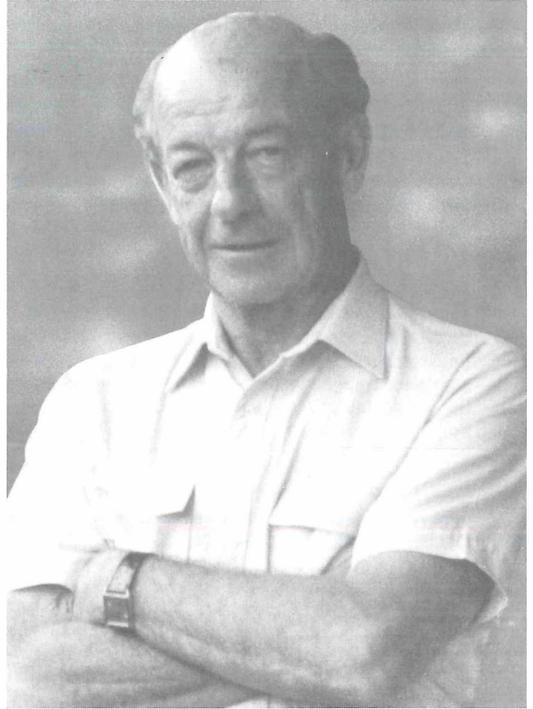
- Anonymus (1972): Dr. HERBERT SCHINDLER, Karlsruhe, 65 Jahre. – Deutsche Apotheker-Zeitung, **112** (15): 563-564; Stuttgart. (Mit Bild)
- GÄBLER, H. (1987): Dr. HERBERT SCHINDLER wurde 80 Jahre. – AHZ (Allgem. Homöopath. Zeitung), **5**: 204-205; Heidelberg. (Mit Bild)
- Anonymus (1991): Dr. HERBERT SCHINDLER 85 year. – Internat. Lichenolog. Newsl., **25** (2): 36-37.
- FEIGE, B. (1997): Dr. HERBERT SCHINDLER 90 Jahre. – Aktuelle lichenolog. Mitteil., **14**: 1-4; Essen. (Mit Bild)

DIETER HEIDELBERGER † 1925 – 1998

Am 13. April 1998 verstarb im Alter von 73 Jahren DIETER HEIDELBERGER, ein Entomologe aus Pforzheim, der als freier Mitarbeiter im Fachbereich Lepidopterologie lange Jahre eng mit dem Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe verbunden war. Seine Schmetterlingssammlung, rund 5000 exotische Macrolepidopteren, meist Tagfalter aus Kenya, Australien und Indien, ist bereits 1978 in unseren Besitz übergegangen.

DIETER HEIDELBERGER wurde am 2. Juni 1925 in Hamburg geboren. Im Alter von vier Jahren kam er mit seinen Eltern nach Karlsruhe – einer Stadt, der er auch später, als er seinen Wohnsitz aus beruflichen Gründen nach Pforzheim verlegen mußte, die Treue hielt. Hier wuchs auf ungezählten Streifzügen in den nahen Hardtwald sein Interesse an den Schmetterlingen, für deren Lebensweise und Formenvielfalt er sich ein Leben lang begeistern konnte. Hier besuchte er auch die Grundschule und danach das Bismarck-Gymnasium. Der Krieg zwang ihn zum Schulabschluß mit dem "Notabitur". Es folgte die Einberufung zur Marine, bei der er als Funker auf einem U-Boot Dienst tat. Er geriet in amerikanische Gefangenschaft, aus der er 1945 wieder entlassen wurde. Bis 1968 war er bei der Landpolizei tätig, zunächst in Karlsruhe, später in Pforzheim. In den darauf folgenden Jahren unternahm er regelmäßig Sammelreisen nach Ostafrika, Australien und nach Malaysia, meist zusammen mit seiner Frau ANNELIESE, die ihm nicht nur eine treue Begleiterin war, sondern auch an den Aufsammlungen großen Anteil hatte.

Aus einem Besuch in unserer Entomologischen Abteilung Mitte der 70er Jahre entwickelte sich bald eine fruchtbare Zusammenarbeit, die dazu führte, daß sämtliche Originalausbeuten von uns geschlossen übernommen werden konnten. Dabei handelte es sich um die Fangergebnisse der Jahre 1979-1985 in Australien, die sich auf rund 26.000 Exemplare Macrolepidoptera beliefen, überwiegend Arten der Rhopalocera und Hesperidae, sowie um weitere 11.000 Exemplare, die von 1986-1990 auf der Malayischen Halbinsel zusammengetragen wurden. Von diesem vorbildlich gesammelten und sorgfältig etikettierten Material ist dasjenige aus dem Süden und Nordosten Australiens (Victoria, New South Wales und North Queensland) besonders erwähnenswert, stellt es doch die größte und vollständigste Tagfalter-Spezialsammlung dieser Region außerhalb der Museen in Canbarra und London dar. DIETER HEIDELBERGER hat das gesamte, von ihm und seiner Frau gesammelte Faltermaterial in unse-



rem Auftrag selbst determiniert und geordnet. Dieser Teil "Tropische Tagfalter" der wissenschaftlichen Hauptsammlung ist sein ganz persönliches Werk und wird stets mit seinem Namen verbunden bleiben.

GÜNTER EBERT

Publikationen des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe

carolinea

setzt mit Band 40 die von 1936 bis 1980 mit 39 Bänden erschienenen „Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland“ fort. Jahrbände mit naturkundlichen Arbeiten und Mitteilungen aus dem südwestdeutschen Raum und aus dem Museum am Friedrichsplatz in allgemeiner-ständlicher Form.

Band 50: 208 S., 97 Abb., 5 Farbtaf.; 1992	DM 60,-
Band 51: 160 S., 76 Abb.; 1993	DM 50,-
Band 52: 152 S., 68 Abb., 2 Farbtaf.; 1994	DM 50,-
Band 53: 288 S., 127 Abb., 8 Farbtaf.; 1995	DM 80,-
Band 54: 216 S., 129 Abb., 8 Farbtaf.; 1996	DM 65,-
Band 55: 152 S., 90 Abb., 8 Farbtaf.; 1997	DM 60,-
Band 56: 144 S., 34 Abb., 8 Farbtaf.; 1998	DM 50,-
Band 57: 152 S., 74 Abb., 8 Farbtaf.; 1999	DM 60,-

carolinea, Beihefte

Monografische Arbeiten, Kataloge, Themenbände etc., in unregelmäßiger Folge

5. U. FRANKE: Katalog zur Sammlung limnischer Copepoden von Prof. Dr. F. KIEFER. – 433 S., 2 Abb.; 1989	DM 36,-
6. R. WOLF & F.-G. LINK: Der Füllmenbacher Hofberg – ein Rest historischer Weinberglandschaft im westlichen Stromberg – 84 S., 35 Abb.; 1990	DM 20,-
7. Gesamtverzeichnis der Veröffentlichungen in Zeitschriften des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe 1936 - 1997. – 119 S.; 1999	DM 7,-
8. E. FREY & B. HERKNER (Eds.): Artbegriff versus Evolutionstheorie? – 86 S., 3 Abb.; 1993	DM 15,-
9. P. HAVELKA: Auswilderung, Gefangenschaftsvermehrung und Erhaltung bedrohter Tierarten – eine Aufgabe des Naturschutzes. – 64 S., 75 Abb.; 1995	DM 20,-
10. R. HECKMANN: Katalog der Wanzen aus Baden-Württemberg in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (Insecta, Heteroptera). – 146 S., 25 Karten; 1996	DM 25,-
11. D. HAAS, P. HAVELKA & H.-W. MITTMANN: Neusiedler in menschlichen Siedlungen: Wasservogel auf städtischen Gewässern. – 84 S., 137 Farbb.; 1998	DM 10,-
12. M. R. SCHEURIG, P. HAVELKA & H.-W. MITTMANN: Brutvogel-Monitoring Baden-Württemberg 1992-1998. – 203 S., 12 Abb.; 1998	DM 10,-
13. B. HERKNER: Über die evolutionäre Entstehung des tetrapoden Lokomotionsapparates der Landwirbeltiere. – 353 S., 105 Abb.; 1999	DM 30,-

andrias

unregelmäßig erscheinende Einzelbände zu Themen aus naturkundlichen Forschungsgebieten

1. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 102 S., 37 Abb.; 1981	DM 34,-
2. Vegetationskunde und Lichenologie. – 64 S., 17 Abb.; 1983	DM 28,-
3. Morphologie und Taxonomie von Insekten. – 104 S., 172 Abb.; 1983	DM 40,-
4. Fossilfundstätte Messel. – 171 S., 49 Abb., 17 Taf.; 1985	DM 60,-
5. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 224 S., 114 Abb.; 1986	DM 65,-
6. Fossilfundstätte Höwenegg. – 128 S., 96 Abb., 6 Taf., 1 Falttaf.; 1989	DM 56,-
7. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 172 S., 79 Abb.; 1990	DM 52,-
8. Fossilfundstätte Höwenegg. – 64 S., 30 Abb.; 1991	DM 28,-
9. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 210 S., 127 Abb.; 1992	DM 60,-
10. Fossilfundstätte Höwenegg. – 230 S., 192 Abb.; 1997	DM 80,-
11. Taxonomie und Phylogenie von Nematoden. – 90 S., 24 Abb., 81 Taf.; 1993	DM 52,-
12. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 94 S., 48 Abb.; 1994	DM 30,-
13. Taxonomie und Ökologie tropischer Invertebraten. – 224 S., 82 Abb., 16 Farbtaf.; 1994	DM 70,-
14. Taxonomie, Verbreitung und Ökologie von Spinnen. – 279 S., 2 Abb., 124 Kart., 118 Taf.; 1999	DM 70,-

Bestellungen an das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe – Bibliothek-, Postfach 11 13 64, D-76063 Karlsruhe.

Zu den angegebenen Preisen wird bei Versand ein Betrag von DM 3,50 für Porto und Verpackung in Rechnung gestellt. Bestellungen unter DM 20,- nur gegen Vorkasse.

Mitglieder des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e. V. erhalten auf die Zeitschriften andrias und carolinea, auf die Beihefte und auf ältere Bände der „Beiträge“ einen Rabatt von 30%.