

136547

Hommage à

Gr. 3

Einzelne nicht im Buchhandel.

Ueberreicht vom Verfasser.

Instituut voor Zoöwetenschappelijk onderzoek
Institute for Marine Scientific Research
Prinses Elisabethlaan 69
8401 Brussel - Belgium - Tel. 059/80 37 11

Abdruck aus

Zoologische Jahrbücher

Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere

Begründet von J. W. Spengel

Herausgegeben von Prof. Dr. M. Hattmann in Berlin-Dahlem
und Prof. Dr. R. Hesse in Berlin-Frohnau

Band 72, Heft 12

Verlag von Gustav Fischer in Jena
1939

Fortschritte der Zoologie

Neue Folge

Im Auftrage der Deutschen Zoologischen Gesellschaft
unter Mitarbeit von Fachgenossen
herausgegeben von

Max Hartmann
Berlin-Dahlem

I. Band: Bericht über das Jahr 1935

Mit 14 Abbildungen im Text VI, 548 S. gr. 8° 1937 RM 24.—, geb. 26.20

II. Band: Bericht über das Jahr 1936

Mit 24 Abbildungen im Text IV, 587 S. gr. 8° 1937 RM 27.—, geb. 29.20

III. Band: Bericht über das Jahr 1937

Mit 29 Abbild. und 6 Stammtafeln im Text. IV, 512 S. gr. 8° 1938 RM 26.—, geb. 32.20

Die Naturwissenschaften. 1937, Nr. 38: . . . Die „Fortschritte“ werden nicht als Nachschlagewerk in die Büchereien gestellt, sondern regelmäßig geliefert, so dass möglichst vielen Biologen aller Sorten, von Studenten und Lehrern, von den Einzelarbeiten zur Hand haben, bis zum Forscher, dessen Kenntnis des gesamten Gebietes beansprucht wird. Der mäßige Preis erlaubt auch dem Einzelnen, die Anschaffung . . . Jeder, der in den letzten Jahren gegenüber dem ungeheuerlichen Auseinanderlaufen der Einzelgebiete in Arbeitsmethoden und Ergebnissen sein eigenes Unvermögen zu einem befriedigenden Überblick drückend empfunden hat, wird Hartmann und seinen Mitarbeitern wärmsten Dank für ihr Unternehmen wissen. Man liest den Band (I), an dem 22 Fachgenossen mitgearbeitet haben, mit Spannung und außerordentlichem Nutzen. . . .

Prof. Dr. A. Kühn, Dahlem.

Biolog. Zentralblatt. Rd. 57 (1937), 5/6: . . . Die meisten Beiträge sind vorzügliche kritische Übersichten über das behandelte Teilgebiet aus der Feder eines zuverlässigen Beurteilers . . . Wir hoffen auf pünktliches Erscheinen der künftigen Bände.

Prof. Dr. K. v. Frisch, München.

Archiv f. Hydrobiologie. Rd. 31 (1937), S. 514 . . . Zweifellos stellen die meisten der hier vereinigten Zusammenfassungen ebenso wertvolle wie mühevolle Leistungen dar, für die der interessierte Fachgenosse den Verfassern nur dankbar sein kann. . . .

A. Thienemann.

Die Umschau. 1937, Nr. 16: . . . ein Buch, das für Zoologen aller Arbeitsrichtungen unentbehrlich ist.

Prof. Dr. Loeser.

Der Biologe. Jhrg. 6 (1937), 11: . . . ein Bericht, der nicht kritiklos Ergebnisse von Einzelarbeiten sammelt, sondern mit Sachkenntnis die Spreu vom Weizen zu scheiden sucht. Jeder Fachgenosse und insbesondere der Lehrer biologischer Fächer an jeder Schulgattung, der nicht hinter der Entwicklung seiner Wissenschaft zurückbleiben will, wird die neuen „Fortschritte“ begrüßen und gern für seinen Unterricht verwenden. . . .

H. Weher, Münster.

Nachdruck verboten.
Übersetzungsberecht vorbehalten.

Über Biologie und Morphologie der Mantelschnecke, *Radix glutinosa* (O. F. MÜLLER).

Von

Stanisław Feliksiak (Warszawa).

(Poln. Zool. Staatsmuseum, Warschau.)

Mit 23 Abbildungen im Text und Tafel 1—3.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	17
Ökologischer Teil	18
Beschreibung des Biotops und der Biozönose	18
Die Lebensdauer der Mantelschnecke und die Anzahl von Generationen im Jahr	23
Biologisch-morphologischer Teil	27
Fortpflanzung	27
Bemerkungen über die Entwicklung	35
Kiefer und Radula	38
Mantel und Schale	51
Systematischer Teil	58
Kleine biologische Beobachtungen	63
Literaturverzeichnis	66
Tafelerklärung	69

Einleitung.

Die Mantelschnecke erweckt seit langem das Interesse der Forscher durch die Unregelmäßigkeit ihres Auftretens und ihren eigentümlichen Habitus, der vor allem durch den stark ausgewachsenen Mantel gekennzeichnet wird. Man hat sich jedoch bis jetzt haupt-

sächlich nur mit der Morphologie und der systematischen Stellung dieser Lymnaeiden befaßt. Erst in den letzten Jahren hat Roszkowski sehr gründliche Untersuchungen angestellt und eine wertvolle Arbeit (35, 40) über die Morphologie der erwachsenen Individuen der Mantelschnecke sowie über ihre geographische Verbreitung und Systematik veröffentlicht. Roszkowski kritisiert die Konzeption von Dybowski (7), welcher die Mantelschnecke in eine abgesonderte Familie Amphipeplidae trennt, und beweist ihre Verwandtschaft mit der Gattung *Radix* MONTFORT. Überdies schlägt er vor, daß man die Mantelschnecke als Repräsentantin der Gattung *Myxas* J. SOWERBY von den australischen Arten getrennt behandle, da diese, seiner Meinung nach, höchstwahrscheinlich fälschlicherweise zu der genannten Gattung gezählt werden. Auf Grund meiner in der vorliegenden Arbeit geschilderten, biologisch-morphologischen Untersuchungen und der zitierten Literatur habe ich mich entschlossen in der Stellungnahme einen Schritt weiter zu gehen und die Mantelschnecke direkt zur Gattung *Radix* MONTFORT zu zählen.

Betreffs der Biologie der Mantelschnecke finden sich in der Literatur, meistens in faunistisch-ökologischen Arbeiten zerstreut, nur spärliche Erwähnungen. Gewisse ausführlichere biologische Angaben kann man in den speziell der Mantelschnecke gewidmeten kurzen Notizen von SPRICK (47) und vor allem von SCHERMER (45) finden. Die geringen Kenntnisse betreffs der Lebensweise des interessanten Mollusks dürften sich daraus erklären lassen, daß dank der oft in der Literatur betonten Unberechenbarkeit und Saisonnässigkeit des Auftretens und der geringen Ausdauer in der Zucht es sehr schwer ist ein reichhaltiges Untersuchungsmaterial zu sammeln.

Ökologischer Teil.

Beschreibung des Biotops und der Biozönose.

Um das Problem der Lebensdauer und der Lebenszyklen der Mantelschnecke aufzuhellen, habe ich mir vorgenommen diese Art vor allem in ihrer natürlichen Umgebung zu untersuchen.

Die Nachforschungen im Freien habe ich in Zaczisze (Kreis Warszawa) durchgeführt, wo sich östlich von der Chaussee nach Radzymin und nördlich von dem Weg nach Zabki große Torfstiche weithin erstrecken. Die Torfgruben und Entwässerungsgräben, welche auf diesem im Frühjahr und Herbst überschwemmten Wiesenland

sehr zahlreich sind, begünstigen die Entwicklung einer quantitativ reichen, obwohl eintonigen Fauna, die für derartige Wasserbehälter charakteristisch ist. Zu den häufigsten hier lebenden Mollusken gehören: *Sphaerium corneum* (L.), *Bithynia leachi* (SHEPP.) und *Bithynia tentaculata* (L.).

Das Auftreten der Mantelschnecke beschränkt sich auf einen Komplex von Torfgruben, die sich in einem 200 m langen Streifen von dem Weg nach Zabki parallel zu der Chaussee nach Radzymin hinziehen. Die längste der Torfgruben besitzt eine Fläche von 100×10 m, die Wassertiefe beträgt 1 m. Der Boden ist meistenteils mit schwarzem faulriechendem Schlamm bedeckt, welcher reich an organischen Bestandteilen ist. Die nahe gelegenen, obwohl wenig zahlreichen Gebäude beeinflussen zweifellos den trophischen Charakter dieses Behälters. *Elodea canadensis* und *Ceratophyllum* haben sich hier üppig entwickelt und überziehen den Boden mit einer dichten Decke. Die anderen Gruben, welche sich in Abständen von einigen Metern voneinander befinden, besitzen ungefähr eine Fläche in der Gestalt eines Viereckes. Außerdem traten die Mantelschnecken am zahlreichsten in einer Grube auf, die dicht neben der oben beschriebenen liegt und stark bewachsen war. Hier wächst Schilf (*Phragmites*) und an den freien Stellen am Boden eine dichte Masse von *Elodea*, *Ceratophyllum* und *Potamogeton*. Von schwimmenden Pflanzen treten hier verschiedene Arten der Wasserlinse auf. Unter ihnen dominiert *Lemna trisulca*.

Die erwähnten Gruben sind während der Wintermonate miteinander verbunden. Der Wasserstand ist in ihnen in der zweiten Hälfte des Sommers am niedrigsten. Während des ausgesprochenen Trockenjahres 1937 versiegte im Juni das Wasser in den Gruben fast völlig und im Oktober erreichte es die Tiefe von kaum einem halben Meter. Während des niedrigen Wasserstandes im Spätsommer schwinden die riesigen Wiesen der Wasserpest, *Elodea canadensis*, welche im Frühling und Herbst auftreten. In Zusammenhang damit verschlechtern sich die Sauerstoffverhältnisse.

Die Fauna der erwähnten Gruben ist in quantitativer Hinsicht sehr reich. Es treten hier in riesigen Mengen Krustazeen aus der Gattung *Asellus* G. ST. HILLAIRE und der Familie Gammaridae, sowie Egel aus der Gattung *Herpobdella* DE BLAINVILLE auf; im Schlamm wimmelt es von Borstenwürmern aus der Familie Tubificidae.

Ich habe hier 23 Molluskenarten gefunden, die ich nachstehend in systematischer Reihenfolge angebe:

Prosobranchia.**Viviparidae.**

Viviparus fasciatus (MÜLL.)
(= *V. vivipara* auct.)

Valvatidae.

Valvata piscinalis (MÜLL.)
Valvata cristata MÜLL.

Hydrobiidae.

Bithynia tentaculata (L.)
Bithynia leachi (SHEPP.)

Pulmonata.**Physidae.**

Physa fontinalis (L.)

Lymnaeidae.

Lymnaea stagnalis (L.)
Stagnicola palustris (MÜLL.)
Radix glutinosa (MÜLL.)
Radix ovata (DRAP.)

Planorbidae.

Planorbis corneus (L.)
Tropidiscus planorbis (L.)

Spiralina vortex (L.)

Spiralina vorticulus (TROSCHEL)

Anisus leucostoma (MILLET)

Gyraulus albus (MÜLL.)

Gyraulus albus (MÜLL.) v. *hispidus* (DRAP.)

Bathyomphalus contortus (L.)

Armiger crista (L.) v. *spinulosus* (CLESSIN)

Hippeutis complanatus (L.)

Segmentina nitida (MÜLL.)

Segmentina nitida (MÜLL.) v. *distinguenda* (GREDLER) (= v. *clessini* (WESTLD.))

Bivalvia.**Unionidae.**

Anodonta cygnea (L.) m. *cellensis* Gm.

Sphaeriidae.

Sphaerium corneum (L.)

Pisidium subtruncatum MÄLML.
Kümmerform.

Folgende Arten herrschen vor: *Sphaerium corneum* (L.), *Bithynia leachi* (SHEPP.) und *Bithynia tentaculata* (L.) wie auch *Radix glutinosa* (MÜLL.).

Außerdem treten ziemlich zahlreich auf: *Radix ovata* (DRAP.), *Lymnaea stagnalis* (L.), *Planorbis corneus* (L.), *Viviparus fasciatus* (MÜLL.), *Physa fontinalis* (L.), *Bathyomphalus contortus* (L.)

Die übrigen der erwähnten Arten sind seltener anzutreffen.

Zu den interessanteren, für stark bewachsene Behälter charakteristischen Formen gehören: *Hippeutis complanatus* (L.), *Segmentina nitida* (MÜLL.) v. *distinguenda* (GREDLER) (es wurden 2 Exemplare gefangen; beide hatten starke innere quergestellte Schmelzleisten und einen gut entwickelten Kiel, welcher inmitten des Umganges verläuft), *Gyraulus albus* (MÜLL.) v. *hispidus* (DRAP.) und die seltene *Spiralina vorticulus* (TROSCHEL).

Die Mantelschnecken wurden bei Fängen im Litoral, mit einem Wassernetz gesammelt, welches über den Schlamm und die den

Boden bewachsenden Pflanzen gezogen wurde. Der jedesmalige Fang dauerte gegen 2 Stunden, wobei das Milieu möglichst genau beobachtet wurde. Dies wurde insofern erleichtert, als die Mantelschnecken nur am westlichen Ufer der Wasserbehälter lebten. Den Grund zu dieser Verteilung bildete wahrscheinlich die beträchtliche Höhe des östlichen Ufers sowie dessen geringere Besonnung.

Ich konservierte das Material in Alkohol oder züchtete es, um Laich zu erhalten.

Die Fänge wurden fast während aller Monate des Jahres durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse wurden in Tab. 1 und mittels einer graphischen Darstellung (Abb. 1) illustriert.

Im Januar habe ich in den teilweise zugefrorenen Behältern wenige mittelgroße Exemplare gefunden.¹⁾.

Tabelle 1.

Datum	Zahl der gemessenen Exemplare	Länge der Schale mm			Laich	Leere Schalen
		Minimum	Mediana	Maximum		
9./1.	12	4,35	5,60	9,00		
1./4.	25	3,50	6,00	9,50		
15./4.	33	3,25	5,25	7,00		
23./4.	27	8,00	12,00	14,00	o	
3./5.	62	4,50	7,50	10,25		
21./5.	43	5,75	8,15	9,75	o	+
11./6.	27	5,75	7,70	10,75	o	
2./7.	14	2,85	4,80	10,75	o	
15./8.	9	4,35	5,15	7,65	o	+
1./9.	36	2,10	3,30	9,00	o	

Im März beobachtete ich vereinzelte Exemplare. Zwei davon besaßen folgende Ausmaße der Schalen: $5,4 \times 4,1$ mm; $6,85 \times 5,5$ mm. Am zahlreichsten zeigten sich die Mantelschnecken im April: ich fand kleine, mittelgroße und große (erwachsene) Exemplare. Die letzteren traten am häufigsten Ende April auf. Sie legten zu dieser Zeit Laich ab. Im Mai gab es bedeutend mehr der mittelgroßen Exemplare als der alten. Höchstwahrscheinlich hatte das massenhafte Aussterben der erwachsenen Mantelschnecken begonnen. Dafür dürften die leeren Schalen zengen, die im Schlamm gefunden wurden. Jedoch noch im Juni trafen sich noch einige große Exemplare, sowie der von ihnen abgelegte Laich.

Im Juli und August wurde Laich in großen Mengen gefunden, die jungen Schnecken schlüpften aus ihm schon Anfang Juli. Die

1) DAWYDOW (4) fand im Fluß Kljasma Mantelschnecken, die im Eis am Ufer eingefroren waren.

im August im Schlamm anzutreffenden leeren Schalen beweisen wiederum, daß die erwachsenen Mantelschnecken absterben. Im

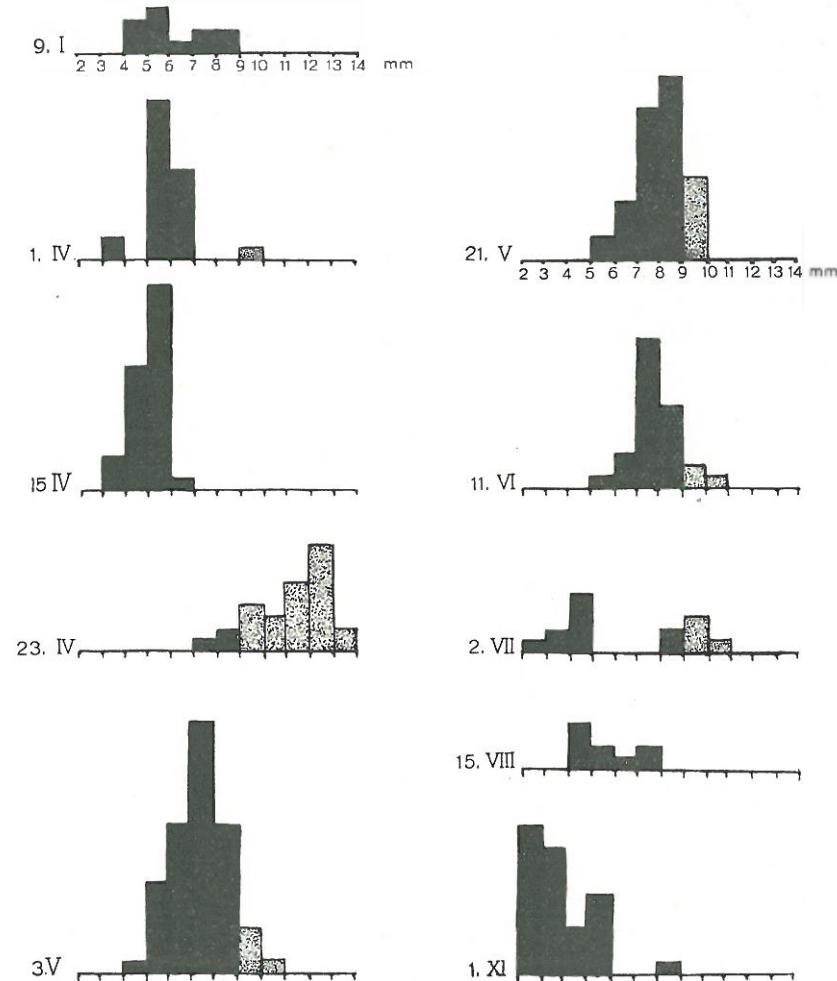


Abb. 1. Graphische Darstellung des Übergewichts von großen oder kleinen Individuen, abhängig von der Jahreszeit. Die punktierten Säulen bezeichnen erwachsene, die schwarzen unreife Individuen. Die niedrigsten Säulen (1,5 mm) entsprechen 1 Exemplar.

September fand ich noch zwei erwachsene Exemplare mit 12 mm und 11,5 mm langen Schalen. Zum Ablauf des Sommers, im August und September sank die Zahl der Mantelschnecken gewaltig, wahr-

scheinlich im Zusammenhang mit der oben erörterten Verschlechterung der Sauerstoffbedingungen. Im November traten viele sehr junge Individuen auf, die genötigt sind in diesem jugendlichen Stadium zu überwintern.

In der Zusammenfassung der obigen Angaben läßt sich kurz feststellen, daß erwachsene Mantelschnecken im Freien während der Monate: April, Mai, Juni, Juli und September auftreten. Als erwachsene betrachte ich jene Individuen, deren Schalen nicht weniger als 9,75 mm messen, da erst solche Exemplare im Aquarium Laich ablegten. Das Vorkommen von Laich habe ich vom April bis November festgestellt. Dies wäre also die Periode der intensiven Laichablage bei dieser Art.

Sehr junge Individuen (deren Schalenlänge in den Grenzen von 2—4 mm schwankten) erschienen im April, Juli und November.

Die großen leeren Schalen, welche im Schlamm, im Mai und August gefunden wurden, sind ein unbestreitbarer Beweis dafür, daß die erwachsenen Individuen in dieser Zeit absterben. Die sehr dünnen und zarten Schalen der Mantelschnecken sind nämlich nicht haltbar und unterliegen einer raschen Zersetzung.

Auf Grund obiger Analyse lassen sich drei Generationen der Mantelschnecken während des Kalenderjahres feststellen, nämlich: die vorjährigen, überwinternten, welche massenhaft Ende Mai aussterben, die diesjährigen sommerlichen, die im April ausschlüpfen und massenhaft um die Hälfte August aussterben, und die diesjährigen überwinternden, die bereits Ende Juli ausschlüpfen.

Die Lebensdauer der Mantelschnecke und die Anzahl von Generationen im Jahr.

Dank der durchgeföhrten Zucht konnte ich zu genaueren Schlüssen betreffs der Lebensdauer der Mantelschnecke sowie der Anzahl von Generationen im Jahr kommen. Es gelang mir, aus Exemplaren, die am 15./11. 1932 in der Weichsel bei Warszawa gesammelt wurden (11) und die höchstwahrscheinlich aus den angrenzenden Gräben des Altwassers Kępa Gocławskiego stammten, binnen eines Jahres zwei nachfolgende Generationen aufzuzüchten.

Das Aquarium, in welchem ich die untersuchten Individuen hielt, war wie folgt eingerichtet: Den Boden des gläsernen kubischen Gefäßes, dessen Rand 16 cm betrug, bedeckte ich mit einer Erd- und Sandschicht und legte darauf eine kleine Marmorplatte. Im Aquarium pflanzte ich hauptsächlich *Vallisneria* an, außerdem wuchsen in ihm spärlich Wasserpest (*Elodea*), Schwalbenwurz (*Lysimachia*), Hornblatt (*Ceratophyllum*), fadenförmige Algen und andere, die gern die Marmorplatte bewachsen, Froschbiß (*Hydrocharis*) sowie einige Arten der Wasserlinse (*Lemna*).

Das Aquarium war mit einer Glasplatte bedeckt und von der Fensterseite mittels eines leichten Vorhangs beschattet. Die Temperatur des Wassers schwankte im Laufe des Jahres von 14—25° C.

Die in der Weichsel gesammelten Mantelschnecken legten im Aquarium 4 Laichwülste ab. Aus ihnen schlüpften Junges am 16./1., und am 17., 24., 25./2. 1933. Die I. Generation (P) starb am 15./2. 1933 nach einem 92 tägigen Aufenthalt im Aquarium.

Aus dem ersten Laichwulst (29./12. 1932) schlüpften nach 18 Tagen, am 16./1. 1933 Junges (F_1), von denen ich nach einiger Zeit zwei größte Individuen zur Erzeugung der nächsten Generation bestimmte. Im Laufe von ungefähr 2 Monaten legten diese 22 Laichwülste ab: 3 im April, 10 im Mai und 9 im Juni. Die Laiche hatten kleinere Ausmaße und enthielten weniger Eier als jene der Generation P. In 7 besonders kleinen Junilaichen habe ich folgende Eizahlen festgestellt: 8, 14, 4, 4, 6, 5, 9; im Mittel 7 Eier im Laichwulst. Nach der letzten Laichablage starben beide Exemplare.

Von der Generation F_2 , welche am 8./5. ausschlüpfte, züchtete ich 6 Exemplare. Davon gingen 3 am 4./10. 1933 ein und die übrigen 6 Tage später, ohne Laich abzulegen.

Die wichtigeren Zuchtdaten der Generationen enthält nachstehende Tabelle 2.

Die Größe und Gestalt der Schalen, welche nach dem Absterben der gezüchteten Exemplare untersucht wurden, stellt sich folgendermaßen dar (Tab. 3).

Das Schalengewinde ist deutlich bei der Generation F_1 etwas länger als bei der elterlichen Generation. Über die Generation F_2 läßt sich in dieser Hinsicht schwer etwas sagen, da es sich hier um noch unvollendete Schalen handelt, die gewöhnlich ein höheres Gewinde haben, als die erwachsenen.

Aus obiger Zusammenstellung ergibt sich, daß die Exemplare der Generation F_2 ebenso lange leben wie jene der Generation F_1 , aber bedeutend kleinere Schalenausmaße erlangen. Man könnte annehmen, daß diese Exemplare unter dem Einfluß äußerer Faktoren abstarben, ehe sie die Geschlechtsreife erreichten. Vielleicht wären sie erst im Dezember geschlechtsreif, ähnlich wie die Generation P. Sie würden sodann gegen ein Jahr leben, was z. T. mit den in der Literatur ausgedrückten Vermutungen übereinstimmt.

Daraus ergibt sich, daß während des Jahres zwei grundsätzlich verschiedene Generationen vorkommen: eine frühjährige, die gegen

Tabelle 2.

Genera-tionen	Schlüpfzeit	Erste Laichablage	Tod	Entwick-lungszeit Tage	Periode der Laichablage Tage	Lebens-dauer Tage
P	15./11. 1932*)	29./12. 1932	15./2. 1933	—	48	—
F ₁	16./1. 1933	20./4. 1933	22./6. 1933	94	63	157
	16./1. 1933	20./4. 1933	25./6. 1933	94	66	160
F ₂	8./5. 1933	—	4./10. 1933	—	—	149
	8./5. 1933	—	10./10. 1933	—	—	155

*) Datum des Fanges.

Tabelle 3.

Genera-tionen	Schalen-länge mm	Schalen-breite mm	Länge der Mündung mm	Breite der Mündung mm	Länge des Gewindes mm	Schalen-länge : Länge des Gewindes	Zahl der Um-gänge
P	12,50	10,25	11,25	7,25	1,25	10,00	3,25
	10,75	9,00	10,00	7,00	0,75	14,33	3,50
F ₁	10,75	8,40	9,25	6,00	1,50	7,17	3,25
	9,75	8,25	8,25	6,00	1,50	6,50	3,00
F ₂	5,85	4,75	5,00	3,50	0,85	6,88	2,25
	5,85	4,50	5,00	3,30	0,85	6,88	2,25
	5,50	4,25	4,75	3,50	0,75	7,33	2,25
	4,90	3,90	4,25	2,90	0,65	7,54	2,10

ein halbes Jahr lebt und eine überwinternde, deren Lebensdauer gegen ein Jahr beträgt.

Es besteht jedoch auch noch die zweite Möglichkeit, daß die Generation F₂ nach einem gleich langen Leben, wie die Generation F₁ eines normalen Todes gestorben ist und daß sie nur einer Degeneration unterlag, die sich im Nickerreichen der Geschlechtsreife und der zurückgebliebenen Schalenentwicklung ausdrückte. Dann ließen sich die aus der Beobachtung der Generationen, vor allem der Generation F₁ erhaltenen Angaben betreffs der Lebensdauer und Entwicklungsperioden folgenderweise verallgemeinern:

Entwicklungszeit im Laich	20 Tage, bis 1 Monat
Entwicklungszeit vom Ausschlüpfen	
bis zur Geschlechtsreife	90 Tage, gegen 3 Monate ¹⁾
Geschlechtliche Tätigkeit	60 Tage, gegen 2 Monate
Lebensdauer	170 Tage, bis 6 Monate ²⁾

1) Ebenso erwähnt ROSZKOWSKI (38) eine 3 monatliche Entwicklungszeit bei der Mantelschnecke.

2) Die Lebensdauer der Mantelschnecke wäre demnach im Vergleich zu *Lymnaea stagnalis* (L.) sehr verkürzt, da für die letztere KUNKEL (17) eine 2jährige Periode angibt und das Erreichen der Geschlechtsreife am Ende des ersten Jahres, 10—12 Monate nach dem Schlüpfen aus dem Ei, feststellt.

Im Laufe eines Jahres, nämlich vom 15./11. 1932 bis zum 10./10. 1933 hatte ich demnach Vertreter dreier Generationen: einer überwinternten (P), einer frühjährlichen (F_1) und einer sommerlichen (F_2), welche letztere wahrscheinlich überwintern könnte. NEKRASSOW (22) hat in der zweiten Sommerhälfte kleine Exemplare gesehen, die kleine Laiche legten. Vielleicht entsprechen sie meiner Generation F_2 .

Aus den Nachforschungen, die im Freien durchgeführt und hier besprochen wurden, geht jedoch hervor, daß im Laufe des Kalenderjahres in der Umgebung von Warszawa Mantelschnecken auftreten, die zu drei Generationen gehören:

1. der überwinternten, deren Individuen im vorigen Jahr aus schlüpften, und bis Juni leben können,

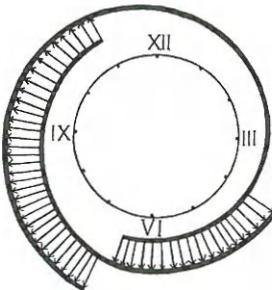


Abb. 2. Graphische Darstellung der sommerlichen und überwinternden Generationen der Mantelschnecke, welche im Jahr in Zaczisze auftreten. Die Perioden der Laichablage sind mit Pfeilen vermerkt worden.

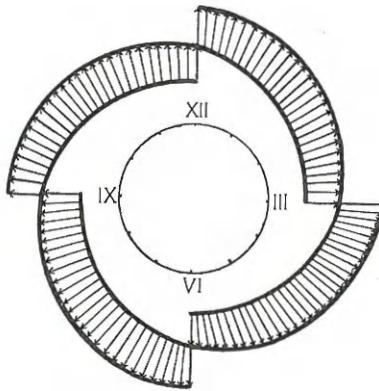


Abb. 3. Hypothetische Darstellung des Maximums der Generationen bei der Mantelschnecke, welches bei den günstigsten Bedingungen während eines Jahres möglich wäre; die Pfeile bezeichnen eine ununterbrochene Laichablage.

2. der sommerlichen, von April bis November andauernden,
3. der überwinternden, deren Schlupfzeit von Juli bis November dauert.

Unter ihnen lassen sich deutlich zwei grundsätzlich verschiedene Generationen aussondern:

1. die sommerliche, gegen ein halbes Jahr lebende,
2. die überwinternde, gegen ein Jahr lebende.

Graphisch ließe sich dies folgenderweise darstellen (Abb. 2).

Die Länge der Lebenszyklen der Mantelschnecke hängt zweifellos von klimatischen Bedingungen ab. Für die Mantelschnecken, die in der Umgebung der hydrobiologischen Station Bolschewo leben, nehmen verschiedene Autoren, wie NEKRASSOW (22), DAWYDOW (4) einen ein-

jährigen Lebenszyklus an¹⁾). Möglicherweise beträgt der Lebenszyklus der Mantelschnecke in einem milderem Klima, als in Polen, z. B. in Südfrankreich, ausschließlich ein halbes Jahr. Sodann dürfte sich die Anzahl von Generationen im Jahr vermehren und die ideale graphische Darstellung würde folgendermaßen aussehen (Abb. 3). Das Erscheinen einer Frühlingsgeneration in der Zucht scheint jedenfalls darauf hinzuweisen, daß eine Tendenz zur Steigerung der Anzahl von Generationen unter günstigeren Bedingungen besteht.

Biologisch-morphologischer Teil.

Fortpflanzung.

Außer der ständigen Zucht verfügte ich über Exemplare, die in ziemlich großer Anzahl und in jeder Jahreszeit in Zacosze bei Warszawa gesammelt wurden. Ich hielt sie z. T. in Aquarien mit *Vallisneria* und z. T. in flachen Kristallisatoren (25 cm im Durchmesser), deren Boden nur mit Wasserpest bedeckt war.

Bei den Exemplaren, die ich in Kristallisatoren züchtete, bemerkte ich die stärkste Neigung zur Kopula im April. Das Vorspiel beginnt gewöhnlich damit, daß das kleinere Individuum auf das Gehäuse des größeren hinaufkriecht (Taf. 1, Fig. 1), wobei die ganze Fußsohle fest an die Schale des Partners gepreßt wird. Nach kurzer Zeit tritt aus der unter dem rechten Fühler (unweit der Basis seines Hinterrandes) gelegenen Genitalöffnung der flaschenförmige Kopulationsapparat hervor (Taf. 1, Fig. 2), und wird unter den äußeren Schalenrand und den Mantel des größeren Individuums geschoben (Taf. 1, Fig. 1, 3), welches im gegebenen Fall die Rolle des weiblichen Partners spielt. Das abgeflachte Ende des Kopulationsapparates, welches der Glans des ausgestülpten großen Penisschlauches entspricht, betastet lebhaft die Hautfläche des Partners in der Gegend des weiblichen Porus. Inmitten der Glans ragt vom Boden einer etwas fältigen Vertiefung eine kleine im Durchmesser 0,1 mm messende Papille hervor, die mit einer ins Innere des kleinen Penisschlauches leitenden Öffnung versehen ist (Taf. 1, Fig. 4, 5).

Die Glans des ausgestülpten großen Penisschlauches, deren Längendurchmesser 0,75—0,85 mm beträgt, ist seitlich etwas abgeflacht und bildet in ihrem vorderen Teil eine weiße Scheibe, welche sich durch ihren 0,2 mm breiten Seitensaum scharf von der dunkler

1) Roszkowski (38) nimmt für die Mantelschnecke ebenfalls einen 1 jährigen Lebenszyklus an, übrigens ebenso auch für *Pseudosuccinea peregrina* (Cless.).

gefärbten Schlauchwand abhebt. Der weiße kreisförmige Saum dürfte der äußeren Fläche der Lippenfalte entsprechen, welche von der Wand des nicht ausgestülpten Penisschlauches ebenfalls bis 0,2 mm hervorragt. Die Lippe des nicht ausgestülpten Penisschlauches umschließt von allen Seiten die Papille, über welche sie vor allem in Gestalt zweier großer Seitenfalten herausragt (Taf. 1, Fig. 6), wie dies Roszkowski beschrieben hat.

Den Bau der Lippenfalten sowie der länglichen Falten hat Roszkowski (35, 40, 42) ausführlich analysiert. Schon wenn man den Penisschlauch mit einer Schere in Scheibchen zerschneidet, kann man sich im Großen über den Verlauf der länglichen Falten klar werden.

Die Glans des großen Penisschlauches ist dank ihren dicken Wänden, die den 0,325 mm messenden Endabschnitt des kleinen Penisschlauches umwachsen, bei den Exemplaren in Kopula gut sichtbar; in ihrem hinteren Teil leuchtet sie durch die durchsichtigen Wände des großen Penisschlauches durch. Das leicht milchfarbene Gewebe dieses Schlauches (welcher eine Länge von ca. 5 mm erreicht) wird so durchsichtig, daß man dadurch den sich im Innern bewegenden kleinen Penisschlauch mitsamt dem Samenleiter (*vas deferens*) und dem Penisnerv (*nervus penis*) sieht (Taf. 1, Fig. 4).

Der kleine viel schmälere und weniger durchsichtige Penisschlauch führt ständig wellenartige Bewegungen aus (Taf. 1, Fig. 2, 3). Die Glans des kleinen Penisschlauches oszilliert, indem sie bis zur halben Länge des großen Penisschlauches (Taf. 1, Fig. 4) vorrückt oder sich im Körper außerhalb des Schlauches befindet (Taf. 1, Fig. 3). Ähnliche Schlingen bilden sich ebenfalls bei der Prostata, im Anfangsabschnitt des Samenleiters dicht vor der Stelle, wo dieser letztere unter die 0,75—1,75 mm breite Muskel- und Bindegewebeschicht eintritt. Bei lebenden Exemplaren sind beide Abschnitte des Samenleiters gleich lang, bei den konservierten dagegen ist der Endabschnitt gewöhnlich viel länger, offenbar erfolgt in diesem Fall eine starke Verschiebung des Samenleiters unter der Muskelschicht nach dem vorderen Körperteil zu.

Die erweiterte Basis des ausgestülpten großen Penisschlauches stützt sich auf dem stark gekrümmten und verdickten rechten Fühler, welcher dann um die Hälfte kürzer ist als der linke. Während der Kopulation dient er dem Penisschlauch als Stütze (Taf. 1, Fig. 1, 3, 4).

In der auf Taf. 1, Fig. 1 dargestellten Lage verblieben die Exemplare von 1—3 Stunden. Während dieser ganzen Zeit kroch das größere „weibliche“ Exemplar auf den Wänden des Kristallisators umher und leckte sie mit der Zunge ab, wogegen das kleinere „männliche“ Exemplar bewegungslos verharrte. Bei beiden Exemplaren wird der Mantel gewöhnlich vom Schalenrand zurückgezogen.

Meine obigen Beobachtungen betreffs der gegenseitigen Lage und der Wahl der Partner während der Kopulation stimmen mit der Beschreibung überein, welche SIMROTH und HOFFMANN (46) in ihrer Monographie für die Gattung *Lymnaea* geben. Ich habe jedoch einige Male gewisse Abweichungen in der Stellung und Wahl der Partner vom oben geschilderten typischen Vorspiel bemerkt. Manchmal ist das kleinere Exemplar während des ganzen stundenlangen Vorspieles mit dem Kopf zum Schalengewinde des Partners zugewendet oder es legt sich quer über die Schale. In einem einzigen Fall waren beide Exemplare gleich groß.

Den Augenblick selbst, wo der Penis in die weibliche Genitalöffnung eingeführt wird, konnte ich nicht bemerken.

Der auf Taf. 1, Fig. 7 dargestellte ausgestülpte Kopulationsapparat gehörte zu Exemplaren, die nachts, während der Kopulation eingegangen sind. Er war fast ganz durchsichtig. Innerhalb des großen, bis zu 3 mm zusammengeschrumpften Penisschlauches war der kleine fast ebenso lange Penisschlauch sichtbar. Der im Innern des kleinen Penisschlauches verlaufende Penis ragte mit seinem stark gebogenen Ende $1\frac{1}{2}$ mm aus der Öffnung der Papille hervor. Auf einer Länge von 3 mm sind seine Wände sehr biegsam und glatt. Die Faltung tritt erst in der Nähe der Glans des kleinen Penisschlauches auf. Dieser Teil unterscheidet sich fast gar nicht von dem in den Penisschlauch eintretenden Samenleiter.

Seitlich von dem kleinen Penisschlauch ist der Retraktor des großen Penisschlauches (RI) sichtbar. Auf der halben Länge des Penisschlauches bildet er eine bauchige Verdickung, welche beim Eintreten in die Wand der Glans des großen Penisschlauches mit ihrer Gabelung den kleinen Penisschlauch umgibt. Außerhalb des großen Penisschlauches vereinigt sich dessen Retraktor mit dem Retraktor des kleinen Penisschlauches (RII) und bildet mit ihm einen gemeinsamen Ansatz. Der Retraktor des kleinen Penisschlauches ist an dessen Glans befestigt und in gegebenem Fall kürzer, also auch dicker als der Retraktor des großen Penisschlauches. Bei normaler Lage der Penisschläuche sind beide Retraktoren viel mehr

zusammengezogen. Die Länge des ersten beträgt 2—2,75 mm, die des zweiten 1—1,9 mm.

In die Glans des kleinen Penisschlauches tritt neben dem Retraktor der in seinem Verlauf sehr verworrene Penisnerv (nervus penis) ein. Er geht von dem Zerebralganglion ab und verläuft anfänglich neben dem Tentakelnerv (n. tentacularis) in Gestalt eines dicken Bündels. Dann teilt er sich in drei deutlich sichtbare Bündel, von denen das eine, 3 mm lange sich zur Glans des kleinen Penisschlauches erstreckt, das zweite in die Wand des großen Penisschlauches eintritt, und das dritte zum Tentakel führt. Das Vorhandensein einer nach dem Fühler verlaufenden Verzweigung

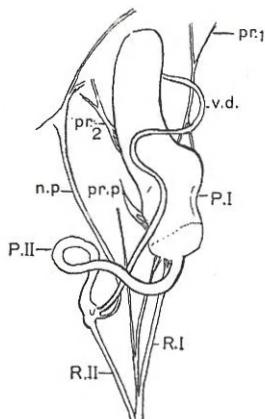


Abb. 4.



Abb. 5.

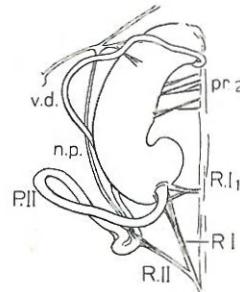


Abb. 6.

Abb. 4—6. Abb. 4: „Männlicher“ Endabschnitt des Geschlechtsapparats, auf die rechte Seite gekehrt. 7,5×. Abb. 5: Hinterer Teil des großen Penisschlauchs. 15×. Abb. 6: „Männlicher“ Endabschnitt des Geschlechtsapparats des anderen Exemplars, 8×. P.I großer Penisschlauch. P.II kleiner Penisschlauch. R.I Retraktor des großen Penisschlauchs (in Abb. 4 ungewöhnlicher Zerfall in drei Fasernbündel). R.II akzessorischer Retraktor des großen Penisschlauchs. R.II Retraktor des kleinen Penisschlauchs. pr.p hinterer Protraktor des großen Penisschlauchs. pr₁ vorderer Protraktor der linken Seite. pr₂ vorderer Protraktor der rechten Seite. v.d. Vas deferens. n.p. Nervus penis.

des Penisnervs scheint meine Vermutung über die Rolle dieses Organs bei der Kopulation zu bestätigen. Ich habe mich jedoch mit diesem Problem nicht näher befaßt.

Ich möchte noch einige Worte bezüglich der Muskeln des großen Penisschlauches, also der sogenannten Protraktoren hinzufügen. Roszkowski (35, 40) hat nur ein einziges Mal das Auftreten des Protraktors bei der Mantelschnecke festgestellt. Dieser Muskel ließe sich mit den Protraktoren der linken Seite bei *Radix auricularia* (L.) und *Radix ovata* (DRAP.) identifizieren, welche Roszkowski (30) mit den Anfangsbuchstaben „pr.“ bezeichnete. Mir ist es gelungen bei einigen Exemplaren drei Protraktoren zu finden (Abb. 4, 5). Zwei

von ihnen dürften den vorderen Protraktoren entsprechen, der dritte, der dicht unterhalb der Glans des Penisschlauches sich befestigt, wäre der hintere Protraktor (Abb. 4). Die Kuppe des letzten Protraktors zerfällt in zwei Köpfe, die je vier und drei Ansätze besitzen (Abb. 5). Bei einem anderen Exemplar habe ich außer den drei Protraktoren noch einen akzessorischen Muskel festgestellt, der mit zwei Ansätzen in die Glans des großen Penisschlauch unweit von der Mündung des kleinen Penisschlauches hineinwächst (Abb. 6). Die Fasern dieses stark zusammengezogenen Muskels wachsen unabhängig von jenen des Retraktors des großen Penisschlauches (RI) tief in das Gewebe der Glans hinein. Es wäre also der zweite Retraktor des großen Penisschlauches (RI₁)¹⁾.

Dem gegenseitigen Längenverhältnis der beiden Penisschläuche kommt eine gewisse Bedeutung in der Systematik der Lymnaeiden zu. Die Ergebnisse der an beiden Penisschläuchen durchgeföhrten Messungen gebe ich in der nachstehenden Tabelle (Tab. 4) an.

Tabelle 4.

Großer Penisschlauch mm	Kleiner Penisschlauch mm	Gegenseitiges Längenverhältnis beider Penisschläuche
3,75	5,00	1 : 1,33
3,50	4,25	1 : 1,21
3,50	4,25	1 : 1,21
3,40	4,50	1 : 1,32
3,25	4,25	1 : 1,31
2,50	4,50	1 : 1,80

Auf Grund der Messungen, die ich an einigen der untersuchten Exemplare unternommen habe, beträgt das gegenseitige Längenverhältnis im Mittel 1 : 1,34. Dies entspricht etwa demjenigen, welches Roszkowskr (35, 40) für die Mantelschnecke angibt und welches im Mittel 1 : 1,48 beträgt.

Um einen Begriff von den Ausmaßen der einzelnen Endteile des Geschlechtsapparats zu geben, bringe ich nachstehend einige Ergebnisse der Messungen, welche ich an einem in Alkohol konservierten Exemplar, dessen Schale 12×10 mm maß, durchgeföhr habe:

Großer Penisschlauch	3,50 mm		
Kleiner Penisschlauch	4,25 "		
Penis	3,50 "		
Vas deferens	6,50 "	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> <div style="flex: 1;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Anfangsabschnitt 0,75 mm </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Submuskulärer 0,75 " </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Abschnitt 5,00 " </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Endabschnitt </div> </div> </div>	

1) Roszkowskr bezeichnet die Retraktoren beider Penisschläuche mit den Symbolen R₁ und R₂.

M. retractor großer Penisschlauch	2,00 mm
M. retractor kleiner Penisschlauch	1,00 "
Bursa copulatrix	2,25 "
Truncus bursae	1,50 "
Vagina	3,00 "
Abstand zwischen dem männlichen und weiblichen Porus	2,00 "

Der Vorgang der Eiablage selbst seitens der Mantelschnecke beobachtete ich im April und Mai. Er dauert gewöhnlich gegen $\frac{1}{2}$ Stunde.

Ich habe nur bei einem Exemplar im April die Ablage eines abnormalen Laiches aus der Vulva beobachtet. Die Laichablage dauerte ungewöhnlich lange, nämlich von 8⁴⁵—15³⁰ also über 6 Stunden. Der Laich zwängte sich langsam

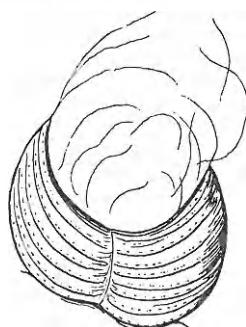


Abb. 7. Endabschnitt des biruenförmigen Körpers, nach Ablage des abnormen Laichs nach außen ausgestülpt. Im Innern ist ein Schleimklümpchen sichtbar.
7,5X.

durch den Porus hindurch, so daß um 10 Uhr erst 10 Eier sichtbar waren, und um 13³⁰ Uhr 16 Eier. Während der Laichablage fiel die Mantelschnecke von der Aquariumwand herunter. Indem sie auf dem Rücken lag, mußte sie sich lange mit dem rinnenartig gekrümmten Fuß bemühen, ehe sie die richtige Lage wieder erlangte. Ich hatte den Eindruck, daß sie sich mittels des Vorderteiles der Schle von dem an ihrer Seite hängenden Laich befreien wollte. Die innerhalb der Vulva durchsichtige Kapselhülle wird trüb, sobald sie aus dem Körper hinaustritt. Zum Schluß der Laichablage kamen kettenweise 7 einzelne Eier

hervor, die durch eine dünne Schleimschicht miteinander verbunden waren. Ehe sich das letzte Ei löste, schleppte die Mantelschnecke lange den Laich hinter sich her und führte kräftige Bewegungen mit dem Fuß und der Schale aus. Nachdem der Laich abfiel, zeigte es sich, daß die Vagina erweitert und so stark ausgestülpt war, daß die Wand des birnenförmigen Körpers (corpus pyriforme) nach Außen trat. Seine kreisförmigen, schwach pigmentierten Falten waren deutlich sichtbar (Abb. 7).

Der oben geschilderte abnorme Laich (Taf. 1, Fig. 8) besaß eine banchige Gestalt (seine Länge betrug 14,5 mm) und eine sehr dicke Kapselhülle, in deren erweitertem nicht geschlossenem Ende ein Teil der Eier frei lag. Die Eier waren im Laich in 3 unregelmäßigen Reihen verteilt, wobei die mittlere Reihe etwas höher als die 2 anderen war. Bei normalen Laichen der Mantelschnecken liegen die

Eier in 2 regelmäßigen Reihen. NEKRASSOW (22) erwähnt, daß Laiche mit 3 Reihen sehr selten vorkommen.

Eine interessante Erscheinung habe ich bei einer im Aquarium gezüchteten Mantelschnecke im Mai gesehen. Die Schnecke wollte ihren Laich an die Wand des Aquariums kleben. Nach kurzer Zeit jedoch faßte sie den Laich mit dem rinnenförmig zusammengefalteten hinteren Teil der Fußsohle und übertrug ihn auf ein Blatt der dicht an der Wand wachsenden *Vallisneria*. Sie war bemüht den Laich zwischen zwei fast aneinanderliegenden Blättern unterzubringen, dabei rutschte sie aber ab und fiel mit dem Laich zusammen zum Boden. Nach kurzer Zeit wurde der Versuch wiederholt. Die Mantelschnecke kroch von neuem an der Wand empor, und es gelang ihr endlich den Laich unterhalb der Spitze eines faulenden Blattes, welches neben der Wand herunterhing, anzukleben. Das Blatt war unglücklich gewählt, da es schon am nächsten Tag zerfiel und der Laich an den Boden sank.

Die Laiche werden vorzugsweise an der Unterseite von Blättern oder an die Aquariumwände geklebt. Sie werden auf verschiedener Höhe der Wände abgelegt. Wie ich mich überzeugen konnte, steht dies mit dem Sauerstoffvorrat im Wasser in Zusammenhang; wenn das Wasser im Gefäß frisch gewechselt wurde, befinden sich die Laiche in der Nähe des Bodens, je unvorteilhafter aber die Sauerstoffbedingungen werden, desto näher der Oberfläche werden sie abgelegt.

Die Laichablage kann höchstwahrscheinlich während des ganzen Jahres erfolgen. Im Freien habe ich das Auftreten der Gelege vom April bis November festgestellt. Im Aquarium dagegen legten die im September gesammelten Exemplare ihre Laiche im Dezember, und jene, die im November gefangen wurden — im Januar und Februar.

In der nachstehenden Tabelle (Tab. 5) gebe ich die Ausmaße einiger Laiche vom April und Mai, welche ich in Zacieze fand oder

Tabelle 5.

	April	Mai	Im Mittel
Eierzahl	21 22 27 28 29 29 33 35 38	45 49 64	35
Länge des Laiches mm	20 15 24 21 25 26 31 27 32	33 35 42	27,58

welche unmittelbar nachdem ich die Mantelschnecken ins Laboratorium brachte, abgelegt wurden.

Die mittlere Länge des Laiches betrug in diesen Monaten 27,58 mm und die mittlere Zahl der Eier im Laich — 35 Stück. So große Ausmaße sind für die Frühjahrslaiche kennzeichnend, welche wahrscheinlich von gut ausgewachsenen, überwinterten Mantelschnecken stammen.

NEKRASSOW (22) erwähnt, daß die Laiche in der zweiten Sommerhälfte bedeutend kleiner sind, nämlich in der Länge keine 15 mm

überschreiten und nicht mehr als 25 Eier enthalten. Ich habe im Juli im Freien Laichwölfe mit 5, 13, 14 Eiern gefunden. Nach NEKRASSOW betrug die maximale Länge des Laiches bis 35 mm und die Eierzahl — bis 35. In Ausnahmefällen notiert er 57 Eier im Laich. Diese Angaben beziehen sich auf Mantelschnecken, die in der Umgebung von Bolschewo leben. Aus meiner Tabelle ist ersichtlich, daß die Länge der Laiche normalerweise bis 35 mm erreicht und die Eierzahl bis 49 beträgt. Ein außerordentlich großer Laich, den ich im Mai fand, war 42 mm lang und enthielt 64 Eier. Die Breite der Laiche betrug 3,5—4 mm.

Die Laiche der Mantelschnecke sind flach, in die Länge gezogen und an beiden Enden etwas verjüngt. Schon auf den ersten Blick kann man sie an der Durchsichtigkeit der Kapselhülle und an der Feinheit der inneren Struktur erkennen, durch welche sie sich von dem Laich anderer Lymnaeiden unterscheiden. Durch die mehrschichtige Kapselhülle, die bei einem $31 \times 3,5$ mm messendem Laich ca. 0,15 mm dick ist, sieht man die regelmäßig abwechselnden Kammern, welche voneinander durch volle durchsichtige Scheidewände getrennt sind¹⁾. In diesen Kammern stecken die ovalen, an Schleimsträngen hängenden Eier. Die Länge der Eier schwankt von 1,25—1,4 mm. Manchmal kamen mehr kugelförmige Eier vor, deren Durchmesser 1,05 mm betrug. Da SCHERMER (45) den Durchmesser von 1 mm angibt, wird die Amplitude der Schwankungen der Eilänge eine etwas größere sein, als sie NEKRASSOW angibt (1,2—1,4 mm), nämlich 1—1,4 mm.

Die schleimige Membran, von welcher die Stränge abgehen und welche von NEKRASSOW als membrana externa sive lamellata bezeichnet wird, hat in einem $1,4 \times 1,10$ mm messenden Ei die Dicke von 25μ (Taf. 2, Fig. 9, 10).

Das Ei läßt sich am besten nach der Befreiung aus der Kapselhülle untersuchen. Man muß dabei vorsichtig die elastischen Stränge durchreißen. Auf der äußeren Eimembran sind 6 konzentrische Streifen sichtbar, die deren Schichten entsprechen (Taf. 2, Fig. 9).

Bei einer anderen Schlammschnecke: *Radix auricularia* sind 16 Streifen vorhanden. Die äußere Hülle ist bei ihren Eiern fünfmal so dick wie bei der Mantelschnecke. Die Ausmaße des Eies ohne die äußere Hülle betragen $0,875 \times 0,750$ mm, mit ihr: $1,125 \times 1,0$ mm. Daraus ergibt sich, daß die Dicke der Hülle 0,125 mm beträgt.

1) Über die Homologie dieser Scheidewände mit den Schleimsträngen anderer Lymnaeiden schreibt NEKRASSOW (22) ausführlich.

Bemerkungen über die Entwicklung.

Ich habe junge Mantelschnecken vor dem Schlüpfen untersucht, nachdem ich die Eier aus der Kapselbülle befreite. Die Tiere wurden unter dem Binokular durch die Eimembranen, oder nachdem diese mittels Nadeln beseitigt worden waren, besichtigt. Die innere Membran (*membrana interna*) wird aufgestochen und aus ihr fließt eine klare Eiweißflüssigkeit heraus. Durch den so entstandenen künstlichen Riß kroch die Schnecke selbsttätig hervor, oft sogar 6 Tage vor der eigentlichen Schlupfzeit. Die anatomischen Details besichtigte ich genauer mit ZEISS Wasserimmersion an etwas abgeflachten, lebenden Exemplaren.

Die Entwicklung innerhalb des Laichs dauert nach meinen in der nachstehenden Tabelle (Tab. 6) zusammengestellten Beobachtungen 18—24 Tage.

Tabelle 6.

Datum der Laichablage	29./12.	15./1.	20./4.	15./5.	22./5.	30./5.
Datum des Schlüpfens	16./1.	4./2.	8./5.	7./6.	9./6.	23./6.
Entwicklungszeit, Tage	18	20	18	23	18	24

Die durchschnittliche Entwicklungszeit beträgt demnach 20 Tage¹⁾. SCHERMER (45) hat in einem Fall eine viel längere, nämlich 32 Tage dauernde Entwicklungsperiode festgestellt.

Den Aufenthalt der Schnecken im Laich kann man verkürzen, indem man sie um einige Tage (bis 4) früher daraus befreit. Der normale Verlauf der Zucht erleidet dabei keinen Schaden.

Die Mollusken sind schon 10 Tage vor der Schlupfzeit ziemlich gut entwickelt; sie besitzen eine kleine, bis 0,5 mm lange Schale. Ihr Fuß ist noch sehr dick, die Fußsohle schwach ausgebildet. Die Fühler sind in Gestalt kleiner halbkreisförmiger Falten vorhanden, das dreieckige Profil fehlt ihnen noch. 6 Tage vor der Schlupfzeit bewegen sich die Schnecken (Taf. 2, Fig. 9, 10) ziemlich kräftig im Ei und kriechen an dessen Wänden entlang. Ihr Körper weist schon die Proportionen des fertigen Tieres auf. Der Pharynx bewegt sich ähnlich wie beim Ablecken der Nahrung. Er schließt sich jedoch nicht völlig. Durch die Haut, welche ihn noch von außen umschließt, sieht man stets eine offene Spalte. Die Schale erreicht eine Länge von 0,75 mm. Ungefähr 4 Tage vor der Schlupfzeit ist der Körper der Schnecke bereits ziemlich im Wachstum vorgeschritten. Die Länge der Sohle übertrifft 0,62 mm, die der Schale 0,75 mm.

1) Dies würde den Angaben von KÜNKEL (17) für *Lymnaca stagnalis* (L.) entsprechen, bei welcher nach seinen Berechnungen diese Periode 21 Tage dauert. Dagegen 24—25 Tage nach PFEIFFER (25) und NEUMANN (28).

Mit zunehmender Größe, unmittelbar vor dem Schlüpfen, füllt die Schnecke allmählich immer mehr das Ei aus. Die Länge des Körpers beträgt 1,25 mm, der Sohle 1,125 mm, der Schale 1 mm. Die Bewegungen der Schnecke sind zwar beschränkt, aber immer noch sehr kräftig. Sie leckt in einem fort die Eihülle ab, bis sie sich hindurchzwängt. Die Kapselhülle wird in dieser Zeit immer dünner und schließlich beginnt sie langsam zu zerfließen und es bilden sich Schleimfäden.

Unmittelbar nach dem Ausschlüpfen (Taf. 2, Fig. 11) mißt der bereits ähnlich wie bei den erwachsenen Individuen ausgebildete Fuß der Schnecke $1,75 \times 0,75$ mm. Die Schale erreicht 1,25 mm in der Länge.

Im Bereich desselben Laichs befinden sich nicht alle Schnecken auf der gleichen Entwicklungsstufe und nicht alle schlüpfen zu derselben Zeit. Das Verlassen des Laichs kann mitunter einige Tage dauern¹⁾. In einem 16 Eier enthaltenden Laich besaß das eine zwei Embryonen. Dieses Ei unterschied sich von den übrigen durch etwas größere Ausmaße und die Embryonen waren etwas kleiner als sonst.

Während meiner Untersuchungen lenkte ich die Aufmerksamkeit auf das Pulsieren des Herzens, welches ich bei jungen Mantelschnecken im Juni und August bei einer Wassertemperatur von ca. 20°C beobachtete. 10 Tage vor der Schlupfzeit zählte ich bei den Individuen 80—100 Herzschläge in der Minute. Im Bereich eines Laiches habe ich bei den Individuen dicht vor dem Schlüpfen 80 Herzschläge in der Minute festgestellt. Dagegen betrug die Zahl der Herzschläge bei einem um ein Drittel kleineren, im Entwicklungs-gang wahrscheinlich weniger vorgerückten Individuum 60 in der Minute. Sowohl vor als nach dem Schlüpfen notierte ich bei den Mantelschnecken durchschnittlich 80 Pulsschläge in der Minute.

Bei einer Mantelschnecke, die eine 7 mm lange Schale besaß, untersuchte ich den Puls im Oktober: bei einer Wassertemperatur von 15°C notierte ich 24 Pulsschläge in der Minute, bei $17,5^{\circ}\text{C}$ 32, bei 18°C 40, bei 19°C 50. Wie ich feststellen konnte, schlägt das Herz bei den jungen Individuen schneller als bei den erwachsenen.

Schon ungefähr 10 Tage vor dem Schlüpfen ließ sich bei den Embryonen das Auge feststellen. In einem ziemlich frühen Stadium, 6 Tage vor der Schlupfzeit, bildet bereits die Basis des Vorderrandes der Fühler Augenausbuchtungen, in denen die Augenbläschen sichtbar sind. Auf Taf. 2, Fig. 12 ist das Auge eines Exemplars 4 Tage

1) DYBOWSKY (6) gibt für *Lymnaea stagnalis* (L.) 6 Tage an.

vor der Schlupfzeit dargestellt worden. Im Innern des ovalen Bläschens bilden die mit Pigment angefüllten Zellen der Netzhaut einen schwarzen Konus, in dessen vorderer Basis die stark lichtbrechende Linse eingesenkt ist. Von hinten tritt in den Konus der Augennerv ein.

Im Durchmesser hat die Linse bei den Schnecken etwa 10 Tage vor dem Ausschlüpfen $12,9 \mu$; gegen 6 Tage vor der Schlupfzeit $17,2 \mu$ bei einem $57,6 \mu$ langen Augenbläschen; etwas später erreicht die Länge des Bläschens bei gleich gebliebenem Durchmesser die Linse $73,1 \mu$; etwa 4 Tage vor dem Schlüpfen beträgt der Durchmesser der Linse $19,2 \mu$, dicht vor dem Schlüpfen $21,6 \mu$ und gleich nach ihm $30,1 \mu$. Bei den erwachsenen Exemplaren beträgt die Linse im Durchmesser 96μ und die Länge des Augenbläschens beträgt $0,250$ mm. Im erwachsenen Exemplar wird der Augennerv beim Eintritt ins Auge breit und hat einen wellenartigen Verlauf.

Das statische Organ habe ich nur bei jungen Mantelschnecken bemerkt. Es befindet sich in Gestalt zweier ovalen Bläschen, der sogenannten Statozysten, hinter den Augen, näher der mittleren Körperachse. 6 Tage vor der Schlupfzeit sind die Statozysten bei der Mantelschnecke 258μ von den Augen und $193,5 \mu$ voneinander entfernt. Innerhalb der $40,8 \mu$ langen Bläschen befinden sich kleine ovale Steine (Statolithen) in ungleicher Anzahl. In der linken Statozyste fand ich 13 verschieden große Statolithen. Die drei größten maßen bis $9,6 \mu$ in der Länge, drei mittelgroße $3,6 \mu$, die weiteren sechs $2,4$ — $3,6 \mu$ und der kleinste nur $1,2 \mu$. In der rechten Statozyste waren 5 Statolithen, wobei die Ausmaße des größten $12 \times 4,8 \mu$ und die des kleinsten $4,8 \times 2,4 \mu$ betragen. Gegen 4 Tage vor dem Ausschlüpfen zählte ich je 7 Statolithen in den beiden $40,8 \mu$ in der Länge messenden Bläschen. In Statozysten, deren Länge $50,4 \mu$ betrug, fanden sich je 9 und 13 Statolithen:

Linke Statozyste.	Rechte Statozyste.	
2— $8,4 \mu$	2— $9,6 \mu \times 4,8 \mu$	3— $4,8 \mu$
2— $7,2$ "	1— $7,8$ "	2— $4,2$ "
5— $4,8$ "	1— $7,2$ "	2— $3,6$ "
	2— $6,0$ "	

Ein unmittelbar nach dem Ausschlüpfen untersuchtes Exemplar besaß $64,5 \mu$ lange Statozysten die je 30 verschieden große Statolithen enthielten: 10 davon erreichten eine Länge von $8,6 \mu$, 20 eine solche von $4,3 \mu$ (Taf. 2, Fig. 13).

Alle Statolithen führen Pendelbewegungen aus. Die größeren Steine ändern nur wenig ihre gegenseitige Lage, sie nehmen gewöhnlich die Mitte der Statozyste ein. Dagegen haben die kleineren Statolithen viel freiere Bewegungen. Sie dringen bis zu den Peripherien vor und prallen beinahe von den Wänden der Statozyste ab.

Die Wände der Statozyste bestehen aus großen Zellen (Taf. 2, Fig. 13). Die größten und zugleich höchsten befinden sich im Vorderende des Organs. In ihnen sind große Vakuolen sichtbar. Die nach der Mitte zu hervorragenden, konvexen Zelloberflächen sind mit Wimpern versehen, die bis $4,8 \mu$ lang sind und ununterbrochen wellenartige Bewegungen ausführen.

Wie ich feststellen konnte, ist fast der ganze Körper der jungen Mantelschnecken mit Wimpern bedeckt. Ich habe sie an den Fußrändern, auf dem Kopf, an den Rändern der Mundlappen und Fühler sowie auf dem Mantel gefunden. Die Wimpern wurden bei Embryonen 6 und 4 Tage vor dem Schlüpfen gemessen (bei den letzteren maß die Fußsohle $625 \times 500 \mu$). Es erwies sich, daß die kürzesten, $4,8 \mu$ messenden Wimpern, die zugleich die steifsten sind, an den Fußrändern auftreten. Dagegen sind die Wimpern, welche den Mantel an der Grenze der Schalenlappen bedecken, die längsten, sie erreichen $14,4 \mu$. Fast gleich lang sind die Wimpern, die die Fühler und die Backenlappen bewachsen.

Bei den noch im Laich befindlichen anderen Jungtieren aus der Gattung *Radix* MONTFORT, *Radix auricularia* (L.) oder *R. ovata* (DRAP.) waren die Wimpern auf dem Mantel etwas länger als bei der Mantelschnecke, da sie $16,8 \mu$ erreichten, die Wimpern an den Fußrändern kamen jenen bei der Mantelschnecke gleich, sie maßen $4,8 \mu$. ROTARIDES (43) gibt für *Radix orata* an, daß die Wimpern auf einem 2 mm breiten Fuß die Länge von 4μ hatten. Außerdem zitiert er nach HERFS, daß bei einem kleinen Exemplar der Mantelschnecke die Länge derselben Wimpern $3,5-4,5 \mu$ betrage. Diese zweite Zahl nähert sich der meinigen.

Kiefer und Radula.

Die Mantelschnecke nimmt pflanzliche und tierische Nahrung nicht nur von der Oberfläche größerer Pflanzen, vom Boden und von den Wänden des Aquariums sondern auch von den tiefer gelegenen Sandschichten zu sich. Ich habe oft gesehen, daß sich die Schnecken in den Sand unter die Wurzel der *Vallisneria* eingraben und zu der mit Algen überzogenen Sandschicht vordringen. Sie beschädigten

dabei ihre sehr zarte Schale dank der großen Biegsamkeit ihrer Wände nicht. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Lymnaeiden Sand in ziemlich großen Mengen fressen, da dieser ihnen beim Zerreissen der Nahrung behilflich ist. Im Verdauungskanal einer Mantelschnecke (Länge der Schale — 8,25 mm) fand ich 30 grobe 0,5—0,75 mm im Durchmesser messende Sandkörner und ein Klümpchen feiner mit Algen durchwachsener Sandkörnchen. Im Kot finden sich gewöhnlich zahlreiche mit Schleim umklebte feine Sandkörner (Abb. 8).

Die Bewegungen des Mundes während der Nahrungsnahme sowie die Arbeit der Kiefer und Radula lassen sich am besten an Exemplaren beobachten, die an den Wänden des Aquariums oder auf dem Wasserspiegel herumkriechen. Wenn der Mund zusammengepreßt ist, nimmt die Lippe die Gestalt des Buchstabens „Y“ an (18) (Abb. 8), indem

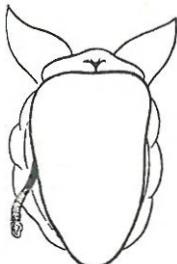


Abb. 8. Mantelschnecke, auf dem Wasserspiegel kriechend, mit geschlossener Mundöffnung. 1,5×.

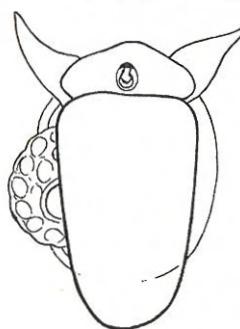


Abb. 9. Mantelschnecke, die Aquariumwand ableckend, während der Laichablage. 2,25×.

sie sich in drei Falten legt: die vordere Falte ist ziemlich dünn und wird z. T. von zwei dicken seitlichen Falten bedeckt. In der Mitte zwischen ihnen ist ein Stückchen des unter der vorderen Falte verborgenen Mittelkiefers sichtbar.

Wenn der Mund geöffnet ist, sieht man schon mit bloßem Auge im Oval der ausgedehnten Lippe (Abb. 9) die rinnenförmig gebogene Zunge, welche vom hinteren Mundrand nach vorne zu und dann zurück nach dem Schlund geschoben wird, sowohl wie die stark gespannten seitlichen Kiefer, welche den Eingang in den Schlund befestigen. Während des Ableckens der Nahrung kann die Zungenspitze etwas nach den Seiten des Mundes zu hervorgeschoßen werden.

Nachdem die Nahrung mit der Zunge abgeleckt wird, führt der Mittelkiefer eine kleine schneidende Bewegung etwas schräg nach hinten zu aus, wobei er über die Vorderenden der gleichzeitig sich

nähernden seitlichen Kiefer tritt. Die Lippe schließt sich allmählich hinter der Zungenspitze, die sich nach dem Vorderrand des Mundes verschiebt. Unter der zusammengepreßten Lippe kehrt die Zungenspitze aus dem Schlund zum Hinterrand des Mundes wieder zurück, um von neuem das Ablecken zu beginnen.

Man sieht, daß die Bewegungen des Mundes und Pharynx bei der Mantelschnecke in ähnlicher Weise vor sich gehen, wie bei anderen Lymnaeiden, anders dagegen, als bei der Blasenschnecke (*Physa fontinalis* (L.)). Bei der letzteren werden der Mund und Pharynx plötzlich quer geöffnet, und dies erfolgt mit der doppelten Geschwindigkeit als bei der Mantelschnecke. Als Beispiel mögen folgende Angaben dienen, die von Exemplaren stammen, welche in gleichen Bedingungen (Wassertemperatur 18° C) gezüchtet wurden: in der Minute vollführte die Blasenschnecke 48 vollständige Bewegungen und die Mantelschnecke nur 24. Die maximale Anzahl der Bewegungen, welche ich bei der Mantelschnecke feststellen konnte, betrug 8 in 15 Sek.

Die Kiefer liegen an der Grenze des Mundes und des Pharynx (Taf. 2, Fig. 14). Der größte Kiefer, welcher der Ober- oder Mittelkiefer bzw. das „Mittelstück“ (18) genannt wird, besitzt von der Seite der äußeren Oberfläche die Gestalt eines Halbmondes. Wenn man dagegen diesen Kiefer von der Seite des schneidenden Randes besichtigt, tritt eine ziemlich starke bogenförmige Krümmung hervor (Taf. 2, Fig. 15), welche sich, indem sie präpariert und aus Kalilauge in Wasser durchgeführt wird, immer mehr zur Hufeisen-gestalt vergrößert (Taf. 2, Fig. 16). Die Färbung des Mittelkiefers ist ungleichmäßig. Am lebenden Exemplar machen sich drei bogenförmige farbige Streifen bemerkbar: ein weißer, welcher der in dem Gewebe versenkten äußeren Basalmembran entspricht, ein hellbräuner in der Mitte und ein dunkelbrauner, der am schneidenden Rand verläuft. Die dunkelbraune Färbung ist auch auf der inneren Kieferfläche sichtbar, wo sie ebenfalls in eine hellbraune übergeht, die scharf von der weißen Schlundwand absticht (Taf. 2, Fig. 15). Im Querschnitt hat der Mittelkiefer eine dreieckige Gestalt, was deutlich hervortritt, wenn man sein ausgelaugtes Präparat im Profil besichtigt (Abb. 10). Die stark chitinisierten Wände, nämlich die äußere sowohl wie auch die innere gehen in durchsichtige kutikulare Basalmembranen über. Sie sind mit dem Epithel des Schlundes und der Lippenbasis verbunden. Auf dem sehr derben schneidenden Rand befinden sich drei Konvexitäten, von denen die mittlere am

meisten nach der Mundöffnung zu hervorragt. Diese Konvexitäten sind ungefähr gleich lang: z. B. bei einem Exemplar, dessen Mittelkiefer 0,425 mm lang und 0,175 mm breit ist (ohne die durchsichtige vordere Basalmembran mitzurechnen, deren Breite 0,075 mm beträgt), beläuft sich die Länge der mittleren Konvexität auf 0,13 mm und jene der seitlichen auf 0,10 mm. In einem Fall habe ich eine Asymmetrie des schneidenden Randes festgestellt, welche durch das Zusammenschmelzen der linken und der mittleren Konvexität entstand.

Die nach demselben Prinzip wie der Mittelkiefer gebauten Seitenkiefer sind im Querschnitt gleichfalls dreieckig mit hervorstehendem, schneidenden Rand. Ähnlicherweise gehen deren äußere

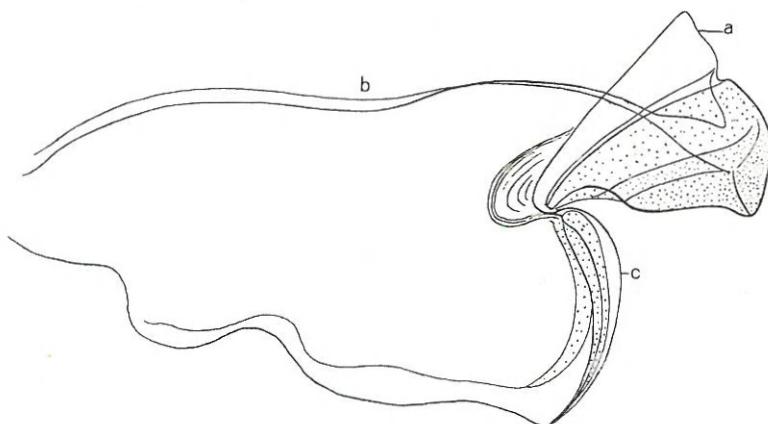


Abb. 10. Ausgelagtes Kieferpräparat, vom rechten Profil gesehen. a äußere Basalmembran des Mittelkiefers. b innere Basalmembran der Kiefer. c äußere Basalmembran des rechten Seitenkiefers. 100×.

und innere Wände in durchsichtige kutikulare Basalmembranen über, die mit dem Schlundepithel verbunden sind. Von dem Mittelkiefer unterscheiden sie sich dadurch, daß sie schwächer chitinisiert und anders gestaltet sind: nämlich mehr in die Länge gezogen und nach den Enden zu unregelmäßig verjüngt. Die größte Konvexität des schneidenden Randes befindet sich unweit von dem abgerundeten Vorderende. In diesem Teil der am stärksten und auf der größten Breite chitinisiert ist, lassen sich manchmal, während kräftiger Spannung der Kiefer Falten sehen, welchen bei einem Exemplar (Taf. 2, Fig. 14) ein ungefähr konstanter Charakter zukam und welche den drei Konvexitäten auf dem schneidenden Rand des Mittelkiefers entsprechen dürften. Die Seitenkiefer sind etwa andert-

halbmal kürzer als der Mittelkiefer. Die Seiten- und der Mittelkiefer sind miteinander durch kutikulare Befestigungen verbunden, auf diese Weise nämlich, daß die durchsichtige äußere Basalmembran des Mittelkiefers an beiden Seiten in gleiche Basalmembranen der Seitenkiefer übergehen; dagegen bilden die inneren Basalmembranen eine gemeinsame kutikulare Wölbung (Abb. 10 u. Taf. 2, Fig. 17), die den Schlund bis zur Speiseröhre auf einer Länge von 1,75 mm auskleidet. Diese Wölbung schließt sich dank ihrer Biegsamkeit auf der Höhe der hinteren Enden der Seitenkiefer zu einer kleinen Röhre, wie dies aus Taf. 2, Fig. 17 ersichtlich ist. Unter dem Druck der nach der Speiseröhre zustrebenden Zungenspitze treten die fest zusammengefügten Wände für einen Augenblick auseinander, um sich gleich wieder zu schließen. Die Rückkehr der Zungenspitze nach dem Hinterrand des Mundes erfolgt unter der zum Rohr geschlossenen Wölbung. Diese Einrichtung gewährleistet eine ununterbrochene Beförderung der Nahrung vom Mund nach der Speiseröhre.

Die Färbung des Chitins mit Safranin gibt folgende Resultate: am stärksten färbt sich der Mittelkiefer, schwächer die Seitenkiefer, am schwächsten die Basalmembranen und die Verbindungen der Kiefer. In Zusammenhang mit dem verschiedenen Chitinisierungsgrad tritt eine kleinere oder größere Biegsamkeit der einzelnen Teile auf. Der Mittelkiefer ist am steifsten. Die Seitenkiefer sind bereits mehr biegsam, sie passen sich in ihrer Gestalt leicht der Form des Schlundrandes an: sie können sich gerade ziehen oder sich zueinander bogenförmig krümmen, so daß sich ihre Hinterenden berühren (Taf. 3, Fig. 19).

Die Kiefer, außer ihren Basalmembranen, setzen sich aus winzigen Konchiolinplättchen zusammen, die bei jungen Individuen besonders deutlich hervortreten.

6 Tage vor der Schlupfzeit ist die Struktur der Kiefer bei der Mantelschnecke ziemlich einfach (Abb. 11). Sie bestehen aus drei fast gleich großen Lappen, deren Gesamtlänge $187,2 \mu$ beträgt. Auf dem mittleren, dem Mittelkiefer entsprechenden Lappen erscheint bereits der halbmondförmige, schwach chitinisierte Basalteil sowie die Anlage der drei Konvexitäten des schneidendenden Randes. Das Ganze, mit Ausnahme des Basalteiles des Mittelkiefers besteht aus kleinen fünf- und sechseckigen Chitinplättchen, welche die Länge von $7,2 \mu$ erreichen. Auf der Oberfläche dieser Plättchen sowie auf den länglichen Plättchen des Basalteiles machen sich kleine Un-

ebeneheiten bemerkbar, ähnlich wie sie auch DĘBOWSKI (5) festgestellt hat. Sie fehlen auf den schwach umrisstenen peripherischen Plättchen. Die seitlichen, an beiden Enden verjüngten Lappen entsprechen den Seitenkiefern; sie verbinden sich deutlich mit dem Mittelkiefer mittels der Chitinplättchen. Diese Verbindung verwischt sich im späteren Alter.

4 Tage vor der Schlupfzeit habe ich in dem 72μ in der Länge messenden Seitenkiefer 40 stark ausgeprägte fünf- und sechseckige Plättchen festgestellt.

Ein paar Tage vor dem Schlüpfen, wenn die junge Schnecke die Eiwände ableckt, kann man bereits den Mittelkiefer von außen sehen. Einige Tage nach dem Ausschlüpfen besitzt der chitinisierte, gelblich braun gefärbte Teil des Kiefers schon deutlich ausgeprägte Konvexitäten auf dem schneidenden Rand (Taf. 3, Fig. 18).

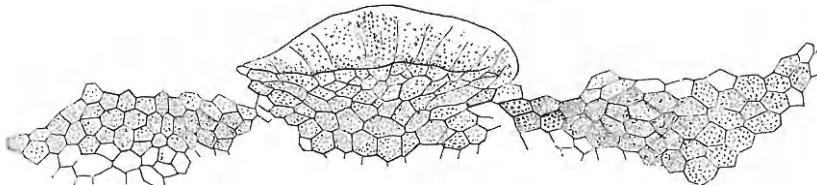


Abb. 11. Kiefer beim Embryo, 6 Tage vor dem Ausschlüpfen. 561 \times .

Der Mittelkiefer des Jungtieres (Schalenlänge 2,5 mm) erinnert an jenen der erwachsenen Individuen (Taf. 3, Fig. 19). Er ist gleichfalls bogenartig gekrümmt und weist an dem schneidenden Rand drei kräftige, chitinisierte Konvexitäten auf. Der chitinisierte Teil des Mittelkiefers sowohl als dessen Basalmembran gehen in die ihnen entsprechenden Teile der Seitenkiefer über (Taf. 3, Fig. 20). Auf den Seitenkiefern, an der Stelle, wo sich die breite innere Fläche mit der sehr schmalen äußeren Fläche berührt, sieht man bereits, wie bei den erwachsenen Individuen, den schneidenden Rand (Taf. 3, Fig. 20). Die Plättchen befinden sich, ähnlich wie bei den Embryonen, nur im Vorderende des Seitenkiefers; dagegen treten im Hinterteil in die Länge gestreckte, bis $4,3\mu$ breite Plättchen auf. Alle Plättchen sind in mehr als 30 Querreihen angeordnet. Die erwachsenen Tiere besitzen Plättchen, deren Gestalt und Ausmaße (4,8—7,2 μ) ähnlich sind, die aber in viel größerer Anzahl auftreten.

Im Laufe der Entwicklung vergrößert sich mit dem zunehmenden Wachstum des Schneckenkörpers stets das Längenverhältnis des Mittelkiefers zu den Seitenkiefern (Tab. 7).

Tabelle 7.

Alter	Schale mm	Mittelkiefer μ	Seitenkiefer μ	Mittelkiefer : Seitenkiefer
6 Tage vor dem Schlüpfen	0,50	62,4	62,4	1,00
4 " " " "	0,75	84,0	72,0	1,17
1 " " " "	1,25	150,5	129,0	1,17
4 Tage nach dem Schlüpfen	1,35	192,0	142,0	1,35
Erwachsenes Exemplar	10,00	750,0	500,0	1,50

Die Radula der erwachsenen Mantelschnecke wurde vor kurzem von Roszkowski (35, 40) genau untersucht. In der vorliegenden Arbeit befasse ich mich vor allem mit der Entwicklung der Radula und beschreibe ausführlicher ihren Bau nur bei Embryonen und Jungtieren.

Während meinen Untersuchungen an der Radula der jungen Mantelschnecken konnte ich feststellen, daß mit ihrem zunehmenden Wachstum in der Entwicklungsperiode die Zahl der Platten in den

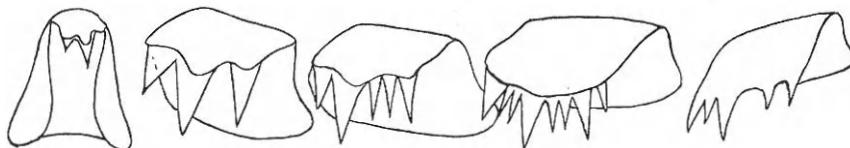


Abb. 12. Rechte Seite einer der hinteren Reihen der Radula beim Embryo, 6 Tage vor dem Ausschlüpfen. 2640 \times .

Längs- und Querreihen allmählich immer größer wird und ihre Fläche sich gleichzeitig auch vergrößert.

10 Tage vor der Schlupfzeit sind in der 86 μ langen Radula nur 16 Querreihen.

Am 6. Tage vor dem Schlüpfen (Länge der Radula 215 μ) ist die Anzahl der Platten bereits viel größer. Sie bilden 40 Quer- und 9 Längsreihen. Abb. 12 stellt die Platten der rechten Hälfte von einer der letzten Reihen dar. Man sieht, daß die Mittelplatte (dens centralis) 2 Zähne besitzt. Die 1. Platte in der Reihe, welche 3 Hauptzähne (ento-, meso- und ectoconus) hat, dürfte der Seitenplatte (dens lateralis) entsprechen, und die übrigen 3, dank dem Auftreten von akzessorischen Zähnen, den Randplatten (dentes marginales). In der 2. Platte treten zwischen dem längsten Mittelzahn (mesoconus) und dem etwas von ihm kürzeren äußeren Nebenzahn (ectoconus) 2 akzessorische Zähne auf. In der 3. Platte wächst die Zahl der akzessorischen

Zähne bis 5, da noch 2 zwischen dem Mittelzahn und dem inneren Nebenzahn (entoconus) erscheinen und einer außerhalb des äußeren Nebenzahnes steht. Die 4. Platte besitzt 5 Zähne, von denen der Mittelzahn sich durch seine Größe auszeichnet, während die übrigen ungefähr gleich lang sind. Als akzessorisch könnte man den Zahn zwischen dem Mittelzahn und dem inneren Nebenzahn, sowie den äußersten Zahn betrachten.

Die Formel dieser Radula nach dem Schema von Roszkowski (35, 40) wäre wie folgt:

$$\begin{array}{ccccccc} 3 & 1 & C & 1 & 3 \\ \hline 5-8-5 & 3 & 2 & 3 & 5-8-5 \end{array} = 4-1-4$$

Bei der Anwendung dieser Formel zur Radula der Jungtiere mit einer kleinen Anzahl von Platten würde ich folgende Modifikation derselben vorschlagen, die die Verteilung der Zähne in der gegebenen Reihe genau illustriert (Abb. 12):

$$\begin{array}{ccccccc} C & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 2 & \text{II} & \text{I} & \text{III} & \text{II} & \text{I} & \text{III} \end{array}$$

Die römischen Ziffern in Nenner bezeichnen die Hauptzähne: I — mesoconus, II — entoconus, III — ectoconus, und die arabischen bezeichnen die Zahl der akzessorischen Zähne, welche zwischen den Hauptzähnen wachsen.

Unmittelbar vor der Schlupfzeit (Ausmaße der Radula: $365,5 \mu \times 120 \mu$) sind die Platten in 54 Querreihen angeordnet. In dem verjüngten Vorderende der Radula ist die Anzahl der Platten unvollständig. Die Mittelplatte in 9 Querreihen nur sehr schwach angedeutet. In den ersten 3 Reihen tritt zu jeder Seite der Mittelplatte nur je 1 Platte auf, in den nächsten 4 sind ihrer schon je 2, und in den weiteren bis zur 15. je 3. Die Formel der 15. Reihe (Abb. 13 a) würde sich folgendermaßen darstellen:

$$\begin{array}{ccccccc} C & 1 & 2 & 3 \\ \hline 3 & \text{II} & \text{I} & \text{III} & 2 & \text{II} & \text{I} & \text{III} \end{array}$$

Die Mittelplatte besitzt in dieser Reihe 5 Konvexitäten, von denen 3 sehr deutlich sind und wohl den Unterlagen der Zähne entsprechen. In den Anfangsreihen zeigt die Mittelplatte im allgemeinen eine Tendenz zur größeren Zahnzahl. Ihre Ausmaße betragen $7,2 \times 7,2 \mu$, wogegen die übrigen Platten breiter sind, da die 1. z. B. $9,6 \mu$ in der Breite mißt, und die 5. bereits eine beträchtliche Breite von 12μ erreicht.

In den Platten der ersten 3 Längsreihen ändert sich die Zahl der akzessorischen Zähne in der Richtung nach dem Hinterteil der Radula: in den Seitenplatten, die die 1. Reihe bilden, schwinden die akzessorischen Zähne nach hinten zu gänzlich; in der 2. Reihe wächst ihre Anzahl anfänglich bis zu 4 um später allmählich bis zu 2 abzusinken; in den Platten der 3. Reihe erreicht die Zahl der akzessorischen Zähne zur äußeren Seite des Mesoconus 4, und sinkt dann auf 2 ab, und zu dessen inneren Seite steigt sie bis auf 3, um weiter ganz zu schwinden.

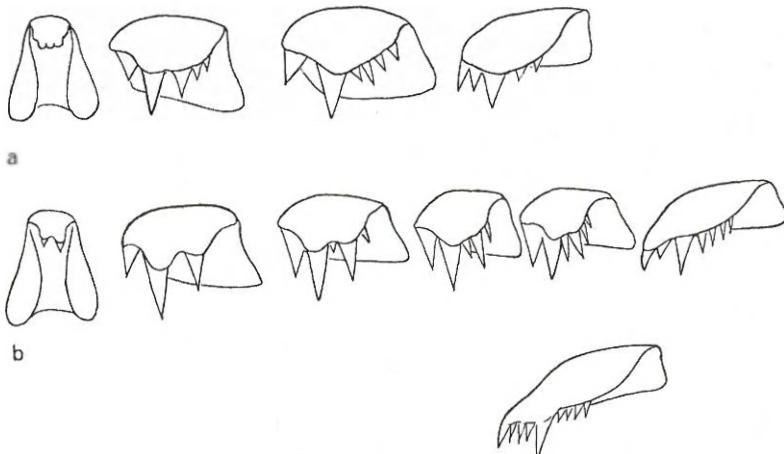


Abb. 13. Radula beim Embryo dicht vor dem Ausschlüpfen. a Platten der rechten Seite der 15. Reihe. b Platten der 50. Reihe. 2000X.

Die Zahl der Platten in den Querreihen wächst allmählich in der Richtung nach dem Hinterteil der Radula zu. Der Bau der 50. Plattenreihe (Abb. 13 b) läßt sich in folgende Formel fassen:

$$\frac{C}{2} \quad \frac{1}{II \ I \ III} \quad \frac{2-3}{II \ I \ I \ III \ I} \quad \frac{4}{II \ I \ I \ III \ 2} \quad \frac{5}{II \ I \ I \ III \ 3} \quad \frac{6}{II \ 3 \ I \ 2 \ III \ 1}.$$

Die Gesamtformel für die ganze Radula wäre:

$$\frac{5}{5-9} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{C}{2} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{5}{5-9} = 6-1-6.$$

Nach dem Ausschlüpfen mißt die Radula bei einem Schneckenchen, dessen Schale 1,25 mm lang ist, — $387 \times 129 \mu$. Die Platten erreichen eine Länge von $8,6 \mu$. Der längste Mittelzahn der ersten Seitenplatten mißt $4,3 \mu$ in der Länge.

Einige Tage nach dem Ausschlüpfen (Schalenlänge 1,35 mm) ist die 215μ breite Radula mit 23 Längsreihen der Platten versehen. Die allgemeine Formel der Radulastruktur lautet:

$$\frac{8}{4-12} \frac{3}{3} \frac{C}{2} \frac{3}{3} \frac{8}{4-12} = 11-1-11.$$

Die genaue Formel von einer der letzten Plattenreihen ist wie folgt:

$$\begin{array}{cccccc} C & \frac{1-3}{2} & \frac{4}{II\ I\ III} & \frac{5}{II\ I\ III\ 1} & \frac{6}{II\ I\ III\ 2} & \frac{7}{I\ II\ I\ 2\ III\ 2} \\ & & & & & \\ & \frac{8}{II\ 3\ I\ 2\ III\ 2} & \frac{9}{II\ 3\ I\ 2\ III\ 1} & \frac{10}{II\ 4\ I\ 2\ III\ 3} & & \end{array}$$

Die 11. Platte ist schwach angedeutet. Sie besitzt gegen 4 Zähne. Die Länge aller Platten erreicht in dieser Reihe bis 12 μ , die Breite der Randplatten, von der 6. beginnend bis einschließlich zur 10., beträgt bis $16,8\mu$. Die ersten 5 Platten haben ungefähr eine rhombische Gestalt, wobei sie bei der 1. am regelmässtigen ist (Abb. 14). Dem Mesoconus der Seitenplatten fehlt in diesem Stadium noch der Einschnitt von der äusseren Seite, der bei den erwachsenen Tieren so deutlich auftritt.

Die Radula erreicht bei der erwachsenen Mantelschnecke (Schalenlänge 10,25 mm) die Ausmaße von $2,25 \times 1,25$ mm und die Anzahl von 97 Querreihen. In dem verjüngten Vorderende wird die Zahl der Platten in den Querreihen allmälig immer grösser. In der 15. Reihe sind ihrer 47 und in der 50. ungefähr auf der halben Länge der Radula erreichen sie ihr Maximum, nämlich 61. Von diesen letzten besitzen 12 Platten zu jeder Seite der Mittelplatte je 3 Zähne. In der 13. Platte tritt schon ein akzessorischer Zahn auf nach der Formel $\frac{13}{II\ I\ III}$. Von den übrigen sind 16 Platten nach folgenden Formeln mit akzessorischen Zähnen bewaffnet:

$$\frac{14}{II\ 2\ I\ III\ 1} \text{ oder } \frac{20}{II\ 3\ I\ III\ 1}.$$

Die letzte Platte ist hakenförmig und mit einem Zahn versehen. Die Gesamtformel würde folgendermaßen lauten:

$$\frac{18}{7-1} \frac{12}{3} \frac{C}{1} \frac{12}{3} \frac{18}{7-1} = 30-1-30.$$

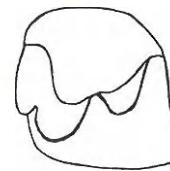


Abb. 14. Rechte erste Seitenplatte bei der Mantelschnecke, einige Tage nach dem Ausschlüpfen. 1830 \times .

Die Länge der Basis ist bei allen Platten fast immer dieselbe, sie gleicht ungefähr der Länge der Mittelplatte ($30,1 \mu$). Zwecks eines Vergleichs mit den Platten der Jungtiere gebe ich die genauen Resultate der Messungen, die an zwei Seitenplatten durchgeführt wurden. Die 1. Seitenplatte besitzt folgende Ausmaße: Breite der Basis $34,4 \mu$, Länge der Schneide $21,5 \mu$, und mitsamt den Zähnen, die schräg nach hinten zu aus der Schneide wachsen, $34,4 \mu$. Die Ausmaße der 2. Seitenplatte sind etwas größer als bei der vorigen: Länge der Basis $34,4 \mu$, Breite der Basis 43μ , Länge der Schneide $25,8 \mu$, Länge des Mittelzahns von der Schneide $12,9 \mu$, Länge der ganzen Platte mitsamt den Zähnen $38,7 \mu$.

Die Seitenplatten sind die kräftigsten und ihnen kommt die größte Rolle bei dem Ablecken der Nahrung zu. Die Randplatten sind schwächer als die Seitenplatten und die Mittelplatten sind die schwächsten.

Die Mittelplatten, deren Breite kaum $17,2 \mu$ erreicht, also der halben Breite der 1. Seitenplatte gleicht, haben eine schwach entwickelte Zahnoberfläche und spielen eine minimale Rolle bei dem Ablecken der Nahrung. Sie sind teilweise durch die Zähne der beiden 1. Seitenplatten bedeckt, nämlich so, daß die Ränder der inneren Nebenzähne sich fast berühren und über der Basis der Mittelplatten eine ziemlich hohe flache Wölbung bilden. Dank des Abstandes zwischen den Schneiden der Seitenplatten, welcher $8,6 \mu$ beträgt, bleiben nur die tiefer liegenden und ebenfalls in der Breite $8,6 \mu$ messenden Schneiden der Mittelplatten unbedeckt. Solche Anordnung verleiht zweifellos eine größere Kraft der Radula, die bei der Rotationsbewegung während der Tätigkeit des Ableckens der Gefahr ausgesetzt ist, daß sie längs der Mittellinie, die zugleich die symmetrische Achse ist, in zwei Teile zerfällt.

Wenn man die Radula mit bloßem Auge besichtigt, kann man auf ihr 5 Längsstreifen unterscheiden, welche den einzelnen Arten der Platten entsprechen: in der Mitte verläuft ein schmäler heller Streifen, dessen Breite $8,6 \mu$ beträgt, was der halben Breite der Mittelplatte gleicht; zu beiden Seiten erstrecken sich zwei dunkle $\left(\frac{12}{3}\right)$ bis 275μ breite Streifen, und von außen zwei hellere $\left(\frac{18}{7-1}\right)$, bis $345,7 \mu$ in der Breite messende.

Eine große Radula fand ich bei einem Exemplar, dessen Schale 14 mm in der Länge maß. Die Ausmaße der Radula betragen $3 \times 1,75 \text{ mm}$; die Zahl der Platten in der längsten Längsreihe 104

und in der Querreihe 73¹⁾). In Zusammenhang mit der größeren Breite der Radula waren die Streifen der einzelnen Plattengruppen bedeutend breiter als bei der vorigen, und so maß der Mittelstreifen 12,9 μ in der Breite, die Streifen der Seitenplatten (Seitenstreifen) 375 μ (Zahl der Platten 13), die Streifen der Randplatten (Randstreifen) 450 μ . Der Mittelstreifen ist verhältnismäßig breiter als in der vorigen Radula dank der breiteren Schneide der Mittelplatten, welche in der ganzen Reihe je 2 Zähne besitzen. Die Mittelplatten ($38,7 \times 21,5 \mu$) sind in dieser Radula überhaupt kräftiger, ihre Unterlagen sind nur sehr schwach mit den inneren Nebenzähnen der ersten Seitenplatten verdeckt, so daß sie sich viel stärker an der Tätigkeit des Ableckens beteiligen können (Abb. 15).

Im Vergleich mit der Radula der erwachsenen Mantelschnecken ist jene der Jungtiere durch die abweichende Gestalt der Zähne sowie durch deren größere Anzahl in den Platten, die Mittelplatte nicht ausschließend, gekennzeichnet. Die Zähne weisen eine stilettförmige Gestalt auf und sie wachsen getrennt aus der Schneide. Erst einige Tage nach dem Ausschlüpfen (Schalenlänge 1,35 mm) erscheint bei der Schnecke eine Tendenz zum Verschmelzen der einzelnen Zähne in der Nähe der Schneide (Abb. 14). Bei den erwachsenen Individuen schreitet dieses Verschmelzen manchmal so weit vor, daß sich ein gemeinsames breites Plättchen mit kaum angedeuteten Einschnitten bildet.

Auf Grund der Untersuchung der Radula bei jungen Schlamm schnecken ließen sich außer dem oben gesagten noch folgende Bemerkungen von allgemeinem Charakter machen:

1. Bei den Jungen sind die Platten im allgemeinen mit einer größeren Anzahl von Zähnen versehen, als bei den Erwachsenen: fast auf allen „Seitenplatten“ erscheinen akzessorische Zähne [bei *Lymnaea stagnalis* (L.) treten anstatt zweizähnigen dreizähnige Seitenplatten auf], die Zahl der Zähne vergrößert sich auch auf den Randplatten.

2. Infolgedessen vermindert sich die Zahl der für die gegebene Art charakteristischen Seitenplatten.

3. Die Zähne haben eine mehr stilettförmige Gestalt.

4. Die Mittelplatte wird breit und zeigt die Tendenz die Zahl der Zähne zu vergrößern.

Falls wir die oben aufgezählten Merkmale der frühen Stadien der Radula als primitive auffassen dürfen, so wäre uns durch das

1) LEHMANN (18) gibt folgende maximale Ausmaße der Radula an: $2,5 \times 1$ mm; Zahl der Platten in der Längsreihe bis 120, in den Querreihen 45—50.

ständige Auftreten dieser Merkmale bei den erwachsenen Individuen gewisser Arten, die in genealogischer Hinsicht als ältere betrachtet werden, ein starker Beweis geliefert der uns in der Stellung befestigt, welche wir auf Grund der Analyse von anderen Organen eingenommen haben.

Auf diese Weise würden die Ausführungen von Roszkowski für *Pseudosuccinea peregrina* (CLESS.) (38) eine Bestätigung finden, da alle oben erwähnten Tendenzen bei dieser Art auftreten, und die Vermutung wäre möglich, daß *Radix ovata* (DRAP.) forma A Roszkowski (27, 28, 29, 30, 32, 33, 36, 41) primitiver als die forma B Roszkowski ist. Die Tiefseeindividuen aus dem Genfersee, welche von der forma A

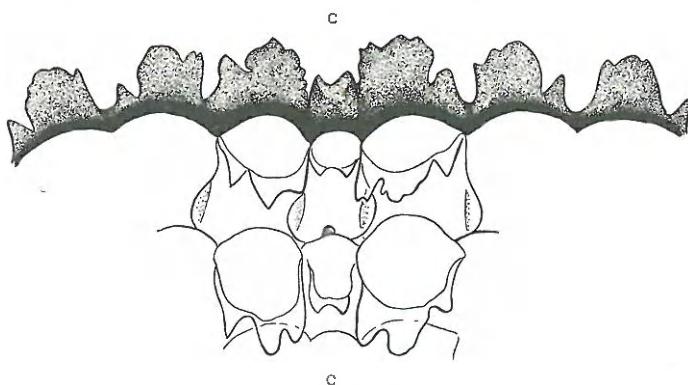


Abb. 15. Mittelteil der Radula, von der konkaven Seite der Zungenspitze gesehen. Die abschabende Fläche einer der Querreihen der Platten, welche am intensivsten auf der Linie der Ausbiegung der Radula arbeiten, ist ersichtlich. 445 X.

abstammen, können mit Recht als in der Entwicklung gehemmte Hungermorphen betrachtet werden, da darauf ihr jugendliches Gebiß hinweisen dürfte (29), welches primitiver als bei den Litoralindividuen ist.

Die Mittelplatte weist bei der Mantelschnecke grundsätzlich einen ähnlichen Bau wie die Seitenplatten auf. Die Ränder ihrer Basis liegen dicht jenen der Basis der Seitenplatten an und sind gleich lang. Von hinten bedecken die beiden Seitenränder der Basis der Mittelplatte die innere hintere Ecke der Basis der 1. Seitenplatten. In ähnlicher Weise werden alle Seitenplatten von der Basis der Nachbarplatte bedeckt (Abb. 15). Die Zahl der Zähne kann dagegen bis auf zwei oder drei auf den Mittelplatten steigen, die, wie ich bei sehr jungen Mantelschnecken festgestellt habe, nur wenig schmäler als die Nebenplatten sind. Demnach darf man wohl

annehmen, daß die Mittelplatte bei der Mantelschnecke auf dem Wege des Verschmelzens zweier Seitenplatten, bei gleichzeitiger Reduktion ihrer Oberflächen entstand.

Auf diese Weise ließen sich alle Abweichungen im Bau der Mittelplatte erklären, die Roszkowski für die Mantelschnecke aufzählt (35, 40, fig. 6, 7). Der Autor gibt Abbildungen einer mit 3 Zähnen bewaffneten Mittelplatte deren Breite der Breite der Seitenplatte gleichkommt ($\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$), sowie eines außerordentlich interessanten Falles des Auftretens von zwei sehr breiten und fast ganz den Seitenplatten ähnlichen Mittelplatten (dentes centrales) (Abb. 16). Die rechte Mittelplatte besitzt sogar 4 Zähne von denen einer ungewöhnlich lang ist und meiner Meinung nach dem Mittelzahn (mesoconus) entsprechen kann. Die Formel dieser Platte wäre die

folgende: $\frac{C}{1 \text{ II } 1 \text{ III}}$. Der akzessorische Zahn ist wahrscheinlich der entoconus der linken Mittelplatte, welche in diesem Fall die unvollständige Formel der linken Seitenplatte besitzt: $\frac{C}{\text{III } 1 \text{ O}}$. Wir hätten hier mit einem sehr seltenen Beispiel einer Aussonderung zweier ungefähr vollständiger Garnituren (1; 1) von Odontoblasten der „Seitenplatten“ zu tun, wogegen normalerweise wohl ein geringer Teil dieser Garnituren $\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right)$ an dem Bau der einzelnen Mittelplatten mitwirken dürfte.

Ähnlich könnte man den Bau der Mittelplatte bei anderen Lymnaeiden sowie bei den Physiden auf dem Weg der Mitwirkung der Odontoblasten zweier „Seitenplatten“ interpretieren. Auf Grund der Literatur (46, 48, 49) darf gesagt werden, daß dieses Bauprinzip auf die gesamten Hygrophila sowie auf viele andere Molluskengruppen sich verallgemeinern läßt. Von allen Mollusken ließen sich unter dieses Prinzip am schwersten die Radulae der Opisthobranchia ziehen.

Mantel und Schale.

Der dünne und sehr durchsichtige Eingeweidesack geht im Bereich des letzten Umganges in die dicke und deutlich gestreifte Haut des sich über der Lungenhöhle ziehenden Dorsalteiles des Mantels über (Taf. 3, Fig. 21, 22 a). Von dem gelblichen Hinter-

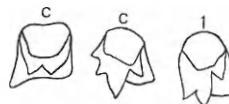


Abb. 16. Zwei Mittelplatten aus der abnormalen Radula. Nach Roszkowski.

grund dieses Mantelteiles hebt sich das „marmorierte Schild“ ab, welches aus 3 Reihen gelber Felder besteht, die durch anastomosierende schwarze Flecken mehr oder minder kreisförmig berandet sind.

Der freie Teil des Mantels bildet eine Hantfalte die in Gestalt eines Kragens um den Eingeweidesack herum herabhängt (Taf. 3, Fig. 21, 22 b). Der Mantelkragen ist am stärksten von der Seite des freien Schalenrandes, besonders in seinem Kopfteil entwickelt. Der verdickte Rand des Mantelkragens liegt dem Schalenrand gewöhnlich sogar dann an, wenn der Schalenlappen von der Schale zurückgezogen wird, erst nach dem Tod der Mantelschnecke läßt sich manchmal ein maximales Zusammenziehen des ganzen Mantels sehen, wie es auf Taf. 3, Fig. 21 dargestellt wurde. Dank seiner charakteristischen Färbung sticht der Mantelkragen deutlich von dem Dorsalteil des Mantels und vom Schalenlappen ab.

Der vordere, am Kopf gelegene Abschnitt des Mantelkragens stellt einen mit schwarzen Fleckchen (Anhäufungen der mit schwarzen Pigmentkörpern angefüllten Epithelzellen) mehr oder weniger dicht besäten gelblichen Hintergrund vor. Die Fleckchen fließen bei manchen Individuen in einen fast einheitlichen schwarzen Streifen zusammen, welcher der Mantellippe anliegt. Die Färbung des Mantelkragens von der Seite des äußeren Schalenrandes ist insofern abweichend, als an Stelle des schwarzen Streifens hier seine zwei schwarzen Ausläufer sichtbar sind, die parallel zu dem Gewinde verlaufen, sowie ein kleiner und breiter gelber Streifen, welcher zwischen die Ausläufer von hinten eintritt. Die zwei oben erwähnten schwarzen Streifchen erstrecken sich über dem analen Darmabschnitt und endigen bei dem Gewinde in einer Entfernung von etwa 2 mm hinter der Öffnung, die zur Lungenhöhle führt. Das Gewebe des Mantelkragens ist über dem Eingang in die Lungenhöhle fast auf ihrer ganzen Dicke derartig mit schwarzem Pigment überladen, daß man es unter dem äußeren Streifchen in Gestalt eines dunklen durchleuchtenden Fleckchens sieht. Nach der Mitte zu hat der Mantelkragen eine gelbliche Färbung, welche die beschriebene periphere Zeichnung von dem Muster des dorsalen Mantelteiles trennt.

Die Mantellippe, die den verdickten stark muskulösen Saum des eigentlichen Mantels darstellt, sieht von der Seite der Schale wie ein gelber anfänglich sanft sich erhebender Zylinder aus, der schroff nach außen abfällt (Taf. 3, Fig. 21, 22 c). Von der Seite des

Körpers sieht das so aus, als ob die untere Wand des Mantelkragens einer Verlängerung unterläge indem sie den riesigen Schalenlappen bildet. An der Stelle, wo die Lippe mit dem Basalteil des Schalenlappens in Berührung tritt, entsteht eine kreisförmige Rinne, die beim Zusammenziehen des Mantels deutlich zum Vorschein kommt. In dieser Rinne steckt gewöhnlich der neu sich bildende Schalenrand.

Der aus der Lippe hervorwachsende Schalenlappen (anders Mantelanhang genannt) hebt sich von der ersten scharf ab dank seiner grauen Färbung und der Fülle an kleinen Rundfalten, die deutlich während des Zusammenziehens auftreten (Taf. 3, Fig. 21, 22 d). Die Färbung des Schalenlappens ist identisch mit jener der Haut auf den aus der Schale herausragenden Körperteilen, also auf dem Kopf und Fuß. In beiden Fällen wird sie von zahlreichen, regelmäßig verteilten dunklen Pünktchen (es sind eigentlich einzelne, mit schwarzen Pigmentkörnern angefüllte Epithelzellen) und spärlich zerstreuten gelben Tüpfchen (einzelige, mit großen Mengen gelber Körner angefüllte subepitheliale Drüsen) gebildet.

Ähnlich stellt sich der Bau des Mantels bei anderen Repräsentanten der Gattung *Radix* Montfort dar (Taf. 3, Fig. 22). Darauf als auch auf die Bedeutung des Mantels für die Systematik der Mantelschnecke werde ich in ausführlicher Weise in dem systematischen Teil zurückkommen.

Der Schalenlappen ist bei der Mantelschnecke so stark entwickelt, daß er die ganze Schale von außen bedecken kann. In dieser Hinsicht steht die Mantelschnecke in der Ordnung Basommatophora an erster Stelle.

Ziemlich häufig kann man leicht zusammengekrümmte Individuen antreffen, deren Schale gänzlich bedeckt ist. Der Schalenlappen scheint zu lose zu sein und bildet zwei sich kreuzende Falten, die ziemlich stark von der Schalenfläche abstehen (Abb. 17). Unter Berührung legt er sich enger der Schale an, worauf die Falten schwinden. Diese Erscheinung hat bereits SPRICK (47) beobachtet. Dank des gefalteten, grünlich gefärbten und in der Strömung leise sich bewegenden Schalenlappens sieht die Schnecke einer Algenkolonie ähnlich, wie dies SCHERMER (45) treffend bemerkt hat¹⁾. Manchmal stehen die freien Ränder des Schalenlappens bei der Faltung so stark von der Schale ab, daß seine beiden Flächen vom Wasser bespült werden können.

1) Andere Autoren, wie ROSSMÄSSLER (26), VAN BENEDEK (8) vergleichen die Mantelschnecke mit einem Schleimklümpchen.

Aus der Literatur habe ich den Eindruck erhalten, daß bei der Mantelschnecke der Rand des Schalenlappens immer wenigstens teilweise über die Schale von oben gebogen ist. ROSZKOWSKI (35, 40) z. B. behauptet, daß „sogar bei stärkster Zusammenziehung der freie Mantelrand immer in einer ziemlich großen Entfernung vom Schalenrand auf der Dorsalseite der Schale bleibt, wogegen, wie bekannt, bei den Lymnaeiden der Mantelrand während dem Zusammenziehen des Körpers sich ziemlich tief ins Innere der Schale zurückzieht und sogar die innere Seite des Schalenrandes frei läßt“. In der Tat ist es meistens so. Ich habe jedoch auch frisch gefangene Exemplare gesehen, deren Schalenrand entblößt war. Möglicherweise zieht sich der Schalenlappen infolge eines temporären „schlechten Selbstgefühls“ der Mollusken unter die Schale zurück, da er nämlich bei denselben Exemplaren nach einiger Zeit wieder über die Schale gebogen wird. Man kann die Mantelschnecke durch eine Berührung mit der Pinzette zum Zurückziehen des Schalenlappens von der Schale nötigen. Ein augenblickliches Zurückziehen des Schalenlappens habe ich auch bei einem Individuum festgestellt, welches vom Uhrglas herunterfiel und einige Zentimeter auf dem mit Wasser begossenen Tisch wanderte. VAN BENEDEK (3) spricht von einem beinahe gänzlichen Zurückziehen des Schalenlappens in die Schale im Moment, wo die Mantelschnecke das Wasser verläßt und seiner Ansicht nach soll bereits der Autor dieser Art, O. F. MÜLLER diese Erscheinung bemerkt haben. Auch ROSSMÄSSLER (26) schreibt, daß die Mantelschnecke, wenn sie aus dem Wasser herausgenommen wird, den Schalenlappen teilweise zurückzieht. Vor dem Tod wird der Schalenlappen gewöhnlich von der Schale zurückgezogen. Wenn die Mantelschnecken einen gewaltsamen Tod sterben, z. B. in Alkohol geworfen werden, so bleibt nur bei wenigen Exemplaren der Saum des Schalenlappens dicht über dem Schalenrand.

Bei den Exemplaren in der Zucht ist meistens nicht die ganze Schalenfläche bedeckt. Es gibt in dieser Hinsicht eine weite Skala verschiedener Übergangsstadien (Abb. 17—22). In den Grenzfällen liegt der Schalenlappen so fest der Schale an, daß man die freien Ränder nur dann nachforschen kann, wenn man sie mit einer Pinzette auseinanderbiegt, oder aber ist die Schale ganz entblößt (Abb. 22). Ich habe das Verhalten des Schalenlappens an einem Tage bei 30 Exemplaren untersucht. Bei 7 Exemplaren (23 %) bedeckte er die ganze Schale, bei 5 (17 %) war er in die Schale eingezogen und bei den übrigen 18 (60 %) war die Schale mehr oder weniger entblößt.

Die freien Ränder des Schalenlappens treten auf der Schale in Gestalt einer Spalte zusammen, die parallel zu dem Innenrand der Schalenöffnung liegt (Abb. 17, 18). Beim Zurückziehen des Schalenlappens vergrößert sich die Spalte vor allem nach vorn zu, wie dies auf Abb. 19 u. 20 ersichtlich ist. Seltener sind Individuen anzutreffen, deren Schalenfläche in kreisförmiger Gestalt entblößt wird (Abb. 21). Jedoch auch bei diesen Exemplaren ist der Schalenlappen mehr von hinten als von vorn auf die Schale gebogen. In jedem Fall ist der vordere Abschnitt des Schalenlappens kürzer als der hintere, welcher

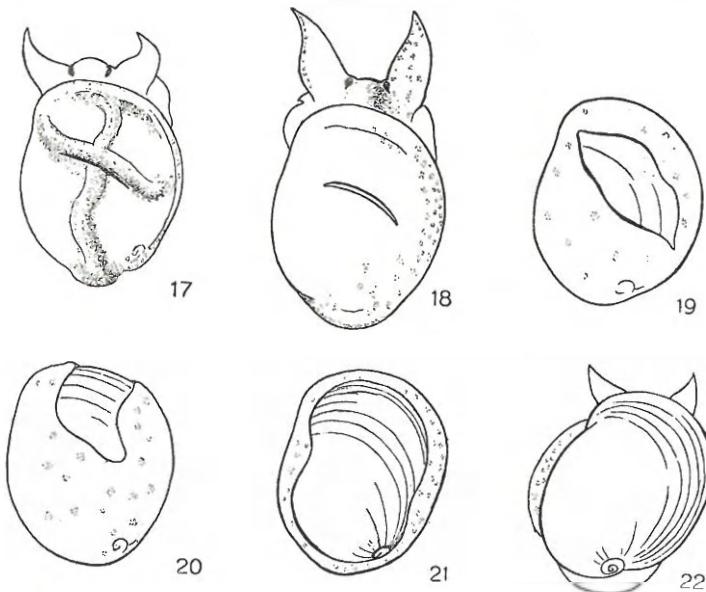


Abb. 17—22. Verhalten des Schalenlappens bei verschiedenen Individuen. $2\times$.

gewöhnlich fast den ganzen letzten Schalenumgang und das Gewinde bedeckt. Es ist zu betonen, daß im allgemeinen das Gewinde nur ungern entblößt wird.

Bei einem und demselben Individuum verändern die freien Ränder des Schalenlappens in ziemlich kurzer Zeit ihre Lage. In einem Fall habe ich die rhythmischen Bewegungen des Schalenlappensrandes beobachtet: in einer Minute trat er viermal 4 mm zurück und kehrte viermal zu seiner vorigen Lage zurück. Der Weg, den er in dieser Zeit zurückgelegt hat, betrug also 32 mm.

Bei den Embryonen der Mantelschnecke sind die Schalen, ähnlich wie bei den erwachsenen Tieren, mit dem Schalenlappen bedeckt

10 Tage vor der Schlupfzeit bedeckt der Schalenlappen in Gestalt eines verhältnismäßig schmalen Streifchens nur den Schalenrand des Embryos. Bei älteren Individuen, ungefähr 6 Tage vor dem Schlüpfen, ist der Streifen schon bedeutend breiter, und, ähnlich wie bei den erwachsenen Tieren, am breitesten im Gipfelteil der Schale (Taf. 2, Fig. 9, 10). Mit zunehmendem Wachstum des Embryos vergrößert sich der Schalenlappen sehr rasch. Etwa 4 Tage vor dem Schlüpfen erreicht er bereits 0,3 mm in der Breite bei einer Schalenlänge von 0,75 mm.

Beim Embryo einer anderen Schlammschnecke aus der Gattung *Radix* MONTFORT [*R. ovata* (DRAP.) oder *R. auricularia* (L.)] beträgt die Breite des Schalenlappens auf derselben Entwicklungsstufe kaum 48 μ , ist also ca. 6 mal schmäler als bei der Mantelschnecke.

Bei eben erst ausgeschlüpften Exemplaren, deren Schalenlänge 1,37 mm beträgt, erreicht die Breite des Schalenlappens über 0,5 mm (Taf. 2, Fig. 11). Er kann bei ihnen ebenso wie bei den erwachsenen Tieren von der Schale zurückgezogen werden, oder sie bedecken, wobei nur eine kleine, schräge Spalte freigelassen wird. Die Färbung des Mantellappens ist bei den Embryonen sowie bei den frisch ausgeschlüpften Mantelschnecken jener des übrigen Körpers ähnlich. Auf dem durchsichtigen Hintergrund sind winzige, hellbraune, leicht ins orangerote hinüberspielende Pünktchen zerstreut. Erst bei älteren Individuen, deren Schalenlänge 1,8 mm beträgt, machen sich deutlich auch graue Pünktchen bemerkbar.

Unmittelbar nach dem Ausschlüpfen, bei Exemplaren, deren Schale 1,35 mm in der Länge mißt, läßt sich der über die Schale gebogene Mantelteil leicht von dem unter der Schale gelegenen Teil unterscheiden. Ähnlich wie bei den erwachsenen Individuen werden diese beiden Teile durch eine kreisrunde Lippe voneinander getrennt, die nach der äußeren Seite hervorragt und von der Seite des Mantels eine schmale, graufarbene Berandung aufweist.

Das Muster des dorsalen Mantelteiles ist nach dem Ausschlüpfen gut erkennbar. Bereits bei Exemplaren, deren Schalenlänge 1,35 mm beträgt, erstreckt sich in der Mitte ein dunkles Netz dünner anastomosierender Fäden. Dadurch heben sich aus dem hellen Hintergrund des Rückens fünf, mitunter sogar sieben ziemlich große rundliche Felder hervor, die in drei Reihen angeordnet, meistens jedoch unvollständig berandet sind.

Dem Mantelkragen fehlen in diesem Stadium noch die dunklen Flecken. Sie kommen erst bei etwas älteren Individuen zum Vor-

schein. Bei der 1,5 mm langen Schale sind von der Seite ihres äußeren Randes bereits zwei Streifchen sichtbar, von denen das innere länger und deutlicher ist. In dem Kopfteil des Mantelkragens sind bereits winzige dunkle Fleckchen schwach angedeutet. Bei einer Schalenlänge von 1,8 mm sind die Streifen schon ziemlich stark: der innere ist breit und ziemlich unregelmäßig, der äußere beim Gewinde ebenfalls breite geht nach vorn in die schmale Be- randung der Mantellippe über. Im Kopfteil des Kragens sind acht Fleckchen deutlich ausgeprägt. Über dem Eingang in die Lungen- höhle erscheint ebenfalls ein subepithiales Fleckchen.

Wie ich feststellen konnte, vollzieht sich die vollständige Differenzierung des Mantelmusters bei anderen Lymnaeiden der Gattung *Radix* MONFORT viel langsamer als bei der Mantelschnecke. Bei *Radix ovata*, deren Schalenlänge 2,5 mm beträgt, sind auf dem Dorsal- teil erst drei unregelmäßige schwarze Flecken angedeutet, die die Neigung aufweisen, aus dem hellen Hintergrund fünf helle Felder hervorzuheben. An dem Mantelkragen lässt sich bereits der innere Streifen feststellen und dicht vor ihm fünf schmale schwarze Flecken, welche die Anlage der Pigmentierung des Mantelkragens in dessen Kopfteil bilden. Bei einem Exemplar von 3 mm Schalenlänge ist auf dem Dorsalteil ein dunkles Querband ersichtlich, das inmitten sechs gelbe bereits in zwei Reihen angeordnete Felder enthält.

Bei der Blasenschnecke, *Physa fontinalis* (L.), deren Schale 3,75 mm in der Länge mißt, kommt das charakteristische Dorsalmuster schon deutlich zum Vorschein. Bei einem älteren Individuum, dessen Schalenlänge 5,25 mm beträgt, lassen sich auf dem Dorsalteil vier Reihen gelber Felder auf dunklem Hintergrund aussondern, und auf dem Mantelkragen ist einzig nur bei dem Gewinde ein schwarzer Streifen zu sehen.

Bei den jungen Mantelschnecken steckt die außerordentlich dünne, fein gestreifte kleine Schale in der doppelten Mantelfalte. Bei dem Embryo liegen die kaum angedeuteten Streifchen in Abständen von $4,3 \mu$ voneinander. Bei eben ausgeschlüpften Individuen erscheinen am Schalenrand außer den Streifen etwas stärkere Anwüchse in Abständen von 40μ voneinander. Die embryonalen Schalen sind mehr schlank und haben ein verhältnismäßig höheres Gewinde, als bei den erwachsenen Individuen. Nach dem Ausschlüpfen besitzt die Schale 1,25 Umgänge und ihre Ausmaße betragen $1,20 \times 0,8$ mm.

Die Schalen einiger Embryonen, die das Ei ganz ausfüllten, waren abnorm gestaltet. Ihr äußerer Rand war anfänglich zurückgeschlagen, weiter nach unten

zu etwas angewachsen und umgab eine **große Schalenöffnung**. Der Schalenlappen war vor dem Schalenrand breit abgeflacht, wahrscheinlich infolge des sehr beschränkten Raums im Ei. Aus demselben Grunde begann die Schale als das Produkt des Mantels mehr in die Richtung der Längsachse des Eies zu wachsen. Eine gewisse Rolle kam dabei auch der Tatsache zu, daß der Embryo mit dem Mantelrand fester den Eiwänden anlag.

Dies erinnert an die *ampla*-artige Gestaltung der Schalenöffnung, die ich bei den in schlanken zylinderförmigen Gefäßen gezüchteten Lymnaeiden, wie z. B. *Stagnicola palustris* (MÜLL.) und *Radix ovata* (DRAP.), dann bei solchen, die sich in sumpfigem Schlamm ansiedeln: *Lymnaea stagnalis* (L.), *Radix ovata* (DRAP.), *Radix auricularia* (L.), oder schließlich bei jenen, die in der Strömung leben (11), bemerkt habe. In allen diesen Fällen ist die Schnecke bemüht, die Adhäsionsfläche zu vergrößern und ändert in Zusammenhang damit die Gestalt ihrer Schale.

Der Laich, in dem sich jene Embryonen befanden, wurde in einem kleinen Kristallisationsator ohne Pflanzen und mit selten gewechseltem Wasser gehalten, was die Verspätung des Schlußpens und das übermäßige Wachstum der Embryonen bewirken konnte.

Der außerordentlich stark ausgewachsene Schalenlappen bei einem Exemplar von *Radix glutinosa* (MÜLL.) modifizierte die Schale selbst. Dank dessen, daß sie im Innern des Mantels so gut wie verborgen war, hat sie z. T. ihre embryonalen Merkmale beibehalten, die sich in dem schwach entwickelten Gewinde und in dem überwiegenden Anteil von Konchiolin im Bau der Wände ansdrückte. Dadurch läßt sich sowohl die Dünne der Schale als auch ihre Durchsichtigkeit, Glätte und Elastizität erklären. Diese Schalen unterlagen nach dem Tod des Mollusken in einer Woche einem völligen Zerfall.

Die aus Zaczisze stammenden Schnecken zeichneten sich durch keine sehr großen Ausmaße aus. In der nachstehenden Tabelle (Tab. 8) gebe ich die Maße, die an 26 im April gefangenen Individuen genommen wurden. Die Schale des größten Exemplars (Körperlänge 21 mm) erreichte nur 14 mm in der Länge und 12 mm in der Breite, obwohl in der Literatur viel größere Ausmaße angegeben wurden. SPRICK (47) notiert wohl die maximalen Schalendimensionen, die 20 x 17 mm betragen sollen. Auf einigen Schalen war in der Nähe des äußeren Schalenrandes stark die Linie des Anwuchses ausgeprägt.

Systematischer Teil.

Was die systematische Stellung der Mantelschnecke betrifft, so wird von vielen Autoren ihre nahe Verwandtschaft mit der Gattung *Radix* MONTFORT betont. Meiner Meinung nach nähert sich die Mantelschnecke nach ihrem äußeren Habitus am meisten der *Radix auricularia* (L.), insbesondere ihren *ampla*-artigen Formen, die in schwach bewachsenen Becken mit schlammigem Boden leben¹⁾. Bei *Radix*

1) JACUNO (16) erwähnt die Ähnlichkeit der Mantelschnecke zu *R. auricularia* „auf den ersten Blick“.

Tabelle 8 (alle Maße in mm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Schalenlänge	14,00	14,00	13,00	13,00	13,00	13,00	12,75	12,50	12,50
Schalenbreite	12,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	10,75	11,00	10,25
Länge der Mündung	13,00	13,00	12,00	12,00	12,00	12,00	11,75	11,75	11,50
Breite der Mündung	10,00	9,00	9,00	9,00	9,00	8,00	8,00	9,25	8,75
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Schalenlänge	12,50	12,50	12,00	12,00	12,00	12,00	11,50	11,50	11,00
Schalenbreite	11,00	11,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	9,00
Länge der Mündung	11,75	11,75	11,75	11,25	11,00	10,75	11,00	10,75	10,00
Breite der Mündung	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	7,50	7,00
	19	20	21	22	23	24	25	26	
Schalenlänge	10,75	10,25	9,75	9,75	9,75	9,75	9,00	8,75	
Schalenbreite	9,00	9,00	8,50	8,50	8,25	8,25	7,25	7,50	
Länge der Mündung	10,00	9,50	9,00	9,00	9,00	9,00	8,00	8,25	
Breite der Mündung	7,00	6,50	6,50	6,50	6,25	6,25	5,25	6,50	

auricularia (L.) ebenso wie bei der Mantelschnecke fallen die riesigen dreieckigen Fühler und die ähnliche Pigmentierung des ganzen Körpers in die Augen. Die Haut der aus der Schale herausragenden Teile besitzt sogar bei einigen Individuen dank der Anhäufung von grauem und gelbem Pigment eine grünliche Schattierung, ähnlich wie sie bei den Mantelschnecken auftritt. Die dünne und durchsichtige Schale der Individuen, die in verschlammten Gewässern leben, zeigt in der Bauchigkeit des letzten Umganges sowie in der außerordentlichen Verkürzung des ziemlich sanft sich erhebenden Gewindes eine Ähnlichkeit mit der Schale der Mantelschnecke.

Was die Ähnlichkeit mit anderen Arten betrifft, so betont Roszkowski (35, 40), daß *Radix ovata* (DRAF.), besonders morpha *ampullacea* Rossm., in der Schale gewisse Abweichungen aufweist, die sie sehr den Schalen der Mantelschnecke nähern.

Aus den auf Taf. 3, Fig. 22 dargestellten Schemata des Mantels erweist sich, daß in der Verteilung des Pigments auf den unter der Schale liegenden Teilen des Mantels bei den oben erwähnten Lymnaeiden eine auffällige Ähnlichkeit besteht. Die fast identische Färbung des Mantelkragens und Dorsalteiles weist auf eine nahe Verwandtschaft dieser Arten hin. Die Ornamentierung des Dorsalteiles (a) bei der Mantelschnecke nähert sich am meisten jener von *R. auricularia* (L.), bei welcher sich ebenfalls drei Reihen großer, runder, teilweise miteinander zusammenfließender, heller Felder auf

einem dunkel pigmentierten Hintergrund aussondern lassen, die dem Mantel ein marmoriertes Aussehen verleihen.

Bei *Radix orata* (DRAP.) sind die hellen Felder bedeutend kleiner und zahlreicher. Dank des Zerfalls der größeren Felder in kleinere verliert sich bei dieser Art im Vergleich mit der Ornamentierung des Dorsalteiles der vorigen Arten das marmorierte Aussehen. Das schwarze Pigment ist hier gegenüber dem hellen Grund in überwiegender Menge vorhanden.

Das allgemeine Prinzip der Pigmentverteilung, welches in dem in Rede stehenden Schema dargestellt wurde, läßt sich auf alle Individuen der oben besprochenen Lymnaen aus der Gattung *Radix* anwenden.

Das hervorragendste systematische Merkmal, auf dessen Grund die Autoren die Mantelschnecke aus der Gattung *Radix* Montfort, und manche sogar aus der Familie Lymnaeidae aussondern und sie zur Familie Physidae stellen, ist die starke Entwicklung des Mantelteiles, welchen man den Schalenlappen bzw. den Mantelanhang nennt. Hauptsächlich auf dieser Grundlage machte DYBOWSKI den Vorschlag, daß man die neue Familie Amphipeplidae bilde. Er schreibt (7): „Der Mantel des Tieres ist mit einem sehr ausdehnbaren Anhange versehen, von welchem das Gehäuse vollkommen eingehüllt wird. Der Mantelanhang stellt hier ein Analogon des lappigen Anhanges der Familie Physidae dar, allein die Zahnplatten der Amphipeplidae sind denjenigen der Lymnaeidae viel ähnlicher, als denen der Physidae“.

Der Schalenlappen ist, wie ich bereits vorher betont habe, ein embryonales Merkmal; er wird von den erwachsenen Lymnaeiden das ganze Leben lang, obwohl in geringem Grade beibehalten und entwickelt sich bei der Mantelschnecke zu riesigen Dimensionen (5 mm) (Taf. 3, Fig. 22 d):

<i>Radix orata</i> (DRAP.)	0,15 mm
<i>Radix auricularia</i> (L.)	0,35 mm
<i>Radix glutinosa</i> (MÜLL.)	5,00 mm

Wie aus dem Schema (Taf. 3, Fig. 22) hervorgeht ist das Prinzip der Pigmentverteilung bei der Blasenschnecke *Physa fontinalis* (L.) ein ganz anderes. Auf dem Dorsalteil des Mantels treten zahlreichere helle, kleine, dazu kantig umrissene Felder auf, die sich weit auf den Ventralteil des Mantels hin erstrecken. Der Mantelkragen ist schwach pigmentiert, da nur von der Seite des Außenrandes

ein breiter Streifen dunkler und heller Flecken sich kenntlich macht, welcher sich nach dem Gewinde zu verjüngt und nicht in 2 kleinere Streifen zerfällt, wie dies bei der Gattung *Radix* der Fall ist. Auf dem Mantelkragen bei der Mantellippe ist ein Streifen des hellen Hintergrundes sichtbar, welcher im Achsenteil sehr breit wird.

Für die nahe Verwandtschaft der Mantelschnecke mit den Arten der Gattung *Radix* MONTFORT spricht auch der Bau der inneren Organe (siehe die Arbeiten von ROSZKOWSKI, ORŁOWSKA u.a.); zwischen *R. auricularia* und *R. ovata* bestehen größere anatomische Unterschiede als zwischen *R. auricularia* und *R. glutinosa*.

Eigentlich bestehen gar keine Hindernisse dagegen, die Mantelschnecke zur Gattung *Radix* MONTFORT zu zählen.

Ich glaube nicht, daß es richtig wäre, die Mantelschnecke mit den anderen zur Gattung *Myxas* J. SOWERBY gestellten Arten, die in Australien und Südasien auftreten, zu verbinden. ROSZKOWSKI spricht in seiner Arbeit (35, 40) die Meinung aus, daß diese Arten aus der Gattung *Myxas* J. SOWERBY ausgesondert werden sollten. Ich wäre dagegen der Meinung, daß man die Mantelschnecke zur Gattung *Radix* MONTFORT stellen sollte, ohne die Angehörigkeit der bis jetzt zur Gattung *Myxas* J. SOWERBY gestellten exotischen Formen zu entscheiden. Eine dieser exotischen Arten, welche in der Monographie von H. und A. ADAMS (1) als *Amphipeplea leuconensis* EYDOUX et SOULEYET dargestellt wurde, hat einen Habitus, der jenem unserer Mantelschnecke völlig unähnlich ist.

Was die Verbreitung der Mantelschnecke betrifft, so bewohnt sie nach ROSZKOWSKI (35, 39, 40) die Niederungen Nordeuropas von Frankreich bis zum Ural. Die mächtigen Bergketten sowie das kontinentale Klima, welches in den südöstlichen Niederungen Europas vorherrscht, bilden nach der Meinung dieses Autors jene Faktoren, die das Vordringen der Mantelschnecke nach Südeuropa verhindern. Gegenwärtig müßte man die Reichweite dieser Art etwas erweitern, da letztens MOZLEY (21) sie aus Sibirien (Tomsk) und HLAVÁČ (15) aus Böhmen (Trebechowice) angibt¹⁾. Diese in höchst lakonischer Form zitierten Fundorte ändern jedoch nicht grundsätzlich die volle Reichweite, welche ROSZKOWSKI (39) angibt, und auf deren Grund man mit Sicherheit behaupten darf, daß die Mantelschnecke eine nordeuropäische Art ist. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß sie durch die Tore in den Bergketten, im gegebenen Fall in Ural und

1) Aus Böhmen erwähnen die Mantelschnecke höchst wahrscheinlich auch BABOR und NOVÁK (2).

den Sudeten weiter vordringt. Die wenigen paläontologischen Angaben scheinen ebenfalls auf ihren nordeuropäischen Charakter hinzzuweisen. In England hat man fossile Mantelschnecken im Oberpliozän (39, 10 Cromerian), Pleistozän (39, 10) und Holozän (10) gefunden. In Deutschland notiert man die Mantelschnecke aus dem Pleistozän (Mosbach bei Wiesbaden) (50). In Südpolen wurde sie in den obermiozänen Süßwasserkalksteinen (als *Amphipeplea buchi* (EICHWALD) aus dem Tortonien, 51) in Bryków bei Krzemieniec (8, 9) sowie in Czechów und Barysz in Podolien angetroffen (19, 20, 44)¹⁾.

Im Miozän waren die südlichen Gebiete Europas von Seen eingenommen, die nördlich bis jenseits der Bergketten der Alpen und Karpaten vordrangen. Erst im Pleistozän als die Gletscher die nördlichen Gebiete Europas beherrschten, wurde die Mantelschnecke wahrscheinlich mehr südlich von der Grenze ihrer heutigen Reichweite verschoben.

Die geringe Zahl der fossilen Funde, welche diese Ansicht bestätigen, dürfte sich daraus erklären lassen, daß diese Art eine außerordentlich wenig dauerhafte Schale besitzt. Die Möglichkeit liegt vor, daß mit dem Augenblick wo das Klima wärmer wurde, die Mantelschnecke den Tundrenstrich zu erobern begann, der sich auf den vom Gletscher befreiten Gebieten bildete. Ihre heutige, mit der Reichweite der pleistozänen Vereisung grundsätzlich übereinstimmende Verbreitung wäre also eine Art Beweis für das sekundäre Vordringen dieser Art nach dem Norden.

Es ist hierbei zu betonen, daß die Mantelschnecke einen hervorragenden Konservatismus zeigt, der in der Ständigkeit ihrer ethologischen Forderungen zum Ausdruck kommt: sie bewohnt vorwiegend stille oder schwach fließende, stark bewachsene Gewässer oft von torfigem Charakter. Ihr konservatives Wesen tritt auch in der Schale zu Tage, die fast gar keinen Abänderungen unterliegt. Dagegen bei anderen Arten der Gattung *Radix*, die sich durch eine

1) Die Schale der miozänen Mantelschnecke, welche zum erstenmal von EICHWALD (8, 9) unter dem Namen *Lymnaeus Buchii* beschrieben wurde, hat, nach der Zeichnung zu urteilen (tab. XI, fig. 3) (9) ein höheres und mehr spitziges Gewinde als die rezenten Formen. Die Ausmaße dieser Schale (gegen 6 mm) sowie jene von anderen ihr ähnlichen und von ŁOMNIK (19, 20) als *Amphipeplea Buchii* EICHW. angegebenen (9 × 7 mm) scheinen darauf hinzuweisen, daß hier junge Individuen vorliegen, deren Gewinde von Natur etwas höher als bei den erwachsenen ist. Die Ähnlichkeit der Schale von *Amphipeplea buchi* (EICHWALD) zu der Schale der rezenten Mantelschnecke fiel schon EICHWALD (9) auf. Die in der Arbeit von ŁOMNIK (19) gegebene Zeichnung der Schale (tab. II, fig. 44) erinnert stärker an die rezente Mantelschnecke.

große Expansivität in der Eroberung von Gebieten mit sehr verschiedenen Lebensbedingungen auszeichnen, ist die Schale sehr plastisch. Dank ihrer Lebens- und Expansionskräfte konnten diese Arten riesige paläarktische Gebiete beherrschen. Die Mantelschnecke blieb nur in einem Teil ihrer Reichweite.

Dies wäre noch eine Tatsache, die für die Einbeziehung der Mantelschnecke in die Gattung *Radix* MONTFORT spricht.

Kleine biologische Beobachtungen.

Wenn die Mantelschnecken ins Aquarium gelegt werden, bewegen sie sich gewöhnlich sehr langsam und zeigen eine deutliche Neigung auszuruhen. In ganz ähnlicher Weise verhalten sich ebenfalls *Radix auricularia* (L.) und *Radix ovata* (DRAP.).

Eine eigenartige Erstarrung, die sich durch eine völlige Bewegungslosigkeit des Körpers kennzeichnete, habe ich im April 15 Minuten nach dem Übertragen der Exemplare vom Kasten ins Aquarium bemerkt. Sie erstarrten in verschiedenen Posen: die einen waren gerade begriffen, ihre normale Lage zurückzugewinnen, sie lagen noch auf dem Rücken und ihr Fuß war stark vorgestreckt. Die anderen krochen eben am Boden und an den Wänden umher und hielten plötzlich inne mit halb vorgezogenem Körper und aufgerichteten riesigen Fühlern vor dem Kopf (Abb. 18). Sie waren so tief in diesem lethargischen Zustand versunken, daß man sie mit einer Pinzette oder einer Metallnadel berühren konnte, ohne die leiseste Reaktion hervorzurufen. Dies dauerte 4 Stunden lang, von 9—13 Uhr, und ließ allmählich zum Schluß des Tages nach. Am nächsten Morgen bewegten sich die Mantelschnecken in ganz normaler Weise, eine hatte sogar bereits Laich abgelegt.

Ein ähnliches obwohl nicht so allgemein auftretendes Verhalten bemerkte ich an einem anderen Tage. Diesmal erstarrten in völliger Bewegungslosigkeit einige Exemplare, wogegen die anderen in demselben Kristallisator befindlichen Tiere normalerweise umherkrochen. Auf eine leichte Berührung der Fühler und des Mantels reagierten sie in keiner Weise. Erst ein kräftiger Schlag auf den ausgestreckten Fühler verursachte ein leichtes Zusammenziehen und Krümmen desselben. Die Schnecke selbst rührte sich dabei nicht. Es war eine völlig lokale Reaktion.

Der oben beschriebene Zustand der Bewegungslosigkeit, welcher an den Schlaf anderer Tiere erinnerte, konnte infolge einer Mattigkeit

entstehen, die vor allem durch Veränderung der Sauerstoffbedingungen hervorgerufen wurde. Ein Auftreten solcher Mattigkeit bei allen Exemplaren zugleich konnte ich nur einmal feststellen. Gewöhnlich bewegte sich die überwiegende Mehrzahl von ihnen in normaler Weise.

Ein im Kriechen begriffenes Exemplar unterbricht, wenn berührt, seine Tätigkeit nicht und reagiert nur mit einem leichten Zusammenziehen des Körpers. Falls es dagegen auf seinem Weg mit anderen Individuen zusammentrifft, besonders wenn ihrer mehrere sind, so führt es Pendelbewegungen aus, von denen auch SPRICK (47) redet. Diese Bewegungen sind weit nicht so kräftig, wie bei *Physa fontinalis* (L.).

Die Geschwindigkeit des Kriechens kann eine verschiedene sein. Die nachstehende Tabelle (Tab. 9) enthält Angaben die im Januar um die Mittagszeit bei einer Wassertemperatur von 18° C notiert wurden und 4 Individuen betreffen, die an den senkrechten Aquariumwänden mit kräftigen Bewegungen umherkrochen.

Tabelle 9.

	1	2			3		4
Körperlänge in mm In 30 Sek. zurückgelegter Weg in mm	15 35	15 44	15 38	15 39	15 42	15 39	10 33
Geschwindigkeit in mm/Sek.	1,167	1,467	1,267	1,300	1,400	1,300	1,100

Die mittlere Geschwindigkeit betrug 1,317 mm/Sek.

Während des Kriechens sondern die Mantelschnecken manchmal außerordentlich viel Schleim ab. Nach einer warmen Aprilnacht fand ich in einem von 30 Schnecken bewohnten Kristallisator ein großes flaches Stück Schleim, welches in Gestalt eines hohlen stumpfen Konus zwischen den am Mitte des Bodens liegenden Hölzchen, der Wasserpest und teilweise den Wänden des Kristallisators dicht unter dem Wasserspiegel ausgespannt war. Die Mantelschnecken wanderten mit Leichtigkeit auf dem Schleim umher und krochen in der Mitte darunter zum Boden des Kristallisators. Auf diese Weise vergrößerten sie vortrefflich ihre Wanderungsfläche. Das Vorkommen großer Schleimstücke habe ich zweimal festgestellt. Gewöhnlich, wenn das Wasser einige Tage hindurch nicht gewechselt wurde, waren nur die Wände des Kristallisators häufig mit Schleim bedeckt.

Das Bilden großer Schleimstücke steht zweifellos mit der gesteigerten Bewegungslust der Mollusken im Zusammenhang, die

durch den besonders während warmer Nächte großen Mangel an Sauerstoff bewirkt wird.

Ich muß betonen, daß die Mantelschnecke nie aus dem Aquarium heraustritt, obwohl dies bei anderen Lymnaeiden eine sehr häufige Erscheinung ist.

Am Abend krochen die Mantelschnecken meistens an dem Wasserspiegel umher (Abb. 8); man sieht dann, wie winzige Stäubchen durch die Bewegung der Wimpern, die die Fußränder bedecken, nach hinten geschoben werden.

Einige Male bemerkte ich, daß die Mantelschnecken, welche an dem Wasserspiegel krochen, die Lungenhöhle öffneten und aus ihr ein Gasbläschen hervorstießen. Der Eingang in die Lungenhöhle war rund, und betrug im Durchmesser 2 mm. Das Anfüllen der Lungenhöhle mit Gas hat eine riesige Bedeutung beim Heraufschwimmen an die Oberfläche des Wassers. Das Gasbläschen trägt die Mantelschnecke nach der Oberfläche zu, wobei ihr Körper mit der rechten Seite nach oben gewandt ist. Sie kann auch mit dem Rücken heraufschwimmen, dann muß sie aber mit dem Fuß entsprechende Bewegungen ausführen, um das Gleichgewicht zu erhalten. Manchmal schwimmen die Mantelschnecken herauf und sinken wieder ab, so daß sie den Eindruck machten, als ob sie an senkrechten Wänden auf und ab krochen.

Die Mantelschnecke atmet im allgemeinen sehr selten atmosphärische Luft ein, eigentlich nur dann, wenn das Wasser zu wenig Sauerstoff enthält. Daraus erklärt sich, daß sie lieber nachts an dem Wasserspiegel kriecht. Das Kriechen der Mantelschnecken an dem Wasserspiegel wurde nur im Aquarium bemerkt. SPRICK und SCHERMER (45, 47) betonen sogar, daß sie im Freien an dem Wasserspiegel kriechende Individuen nie gesehen haben. Die Beobachtungen dieser Autoren werden durch die meinigen bestätigt, nur mit dem einen Vorbehalt, daß diese letzteren während des Tages und nie nachts gemacht würden. GOLDFUSS (14) dagegen schreibt folgendes darüber: „Man erhält am besten diese seltene Species im zeitigen Frühjahr, wo dieselbe an der Oberfläche der Gewässer schwimmt“.

Die Lymnaeiden atmen vorherrschend im Wasser durch die Haut (29). Die wichtigste Rolle spielen dabei der Mantel und die Fühler, welche, besonders bei der Mantelschnecke, stark entwickelt sind.

Die riesigen, stark nach vorn vorgestreckten, reich mit Blutgefäßen versehenen Fühler treffen sowohl während des Kriechens als auch während des Ruhens zuerst auf frische Wasserschichten, was bereits Roszkowski (35, 40) betont hat. Sie sind auch diejenigen



Abb. 23. Beschädigter rechter Fühler. $7\times$.

Organe, welche am häufigsten Beschädigungen seitens der Feinde ausgesetzt sind. Bei einigen Mantelschnecken, die in ein Aquarium mit Fischen eingesetzt wurden konnte ich feststellen, daß diese die Fühler von jenen abbeißen. Einen in ähnlicher Weise beschädigten Fühler habe ich bei einem in Zaczise

gefangenen Exemplar bemerkt (Abb. 23). Wahrscheinlich ist auch er von einem Fisch abgebissen worden. Roszkowski (31) hat bei *Stagnicola palustris* (MÜLL.) festgestellt, daß ihre Fühler von Molchen abgebissen wurden.

Herrn Professor Dr. WACŁAW Roszkowski bin ich für die liebenswürdige Durchsicht der obigen Arbeit zu Dank verpflichtet.

Literaturverzeichnis.

1. ADAMS, H. and A. ADAMS, 1858, *The Genera of Recent Mollusca arranged according to their Organisation*. London.
2. BABOR, J. und J. NOVÁK, 1909, *Verzeichnis der posttertiären Fauna der böhmischen Weichtiere*. Nachrbl. Dtsch. Malak. Ges. **41**. Frankfurt a. M.
3. VAN BENEDEN, P. J., 1838, *Mémoire sur le Limneus glutinosus*. Nouv. Mém. Acad. Bruxelles **11**.
4. DAWYDOW, W. N., 1929, *Materiały k poznaniu fauny briuchonogich slizniaków rieki Kljazmy i prilieżaszczich wodojomów w rajonie Bolszewskoj biologiczskoj stancii*. Zap. Biol. Stancii Obszcz. Liub. Jest. Antropoł. i Entograf. w Bolszewie. Wyp. 3. Moskwa.
5. DYBOWSKI, Wł., 1885, *Zur Anatomie des Kauapparates der Schnecken*. Jahrb. Mal. Ges. **12**. Frankfurt a. M.
6. —, 1900, *Beobachtung über das Wachstum der Limnaea stagnalis L.* Nachrbl. Dtsch. Malak. Ges. **32**. Frankfurt a. M.
7. —, 1903, *Bemerkungen über die gegenwärtige Systematik der Süßwasserschnecken*. Ibid. **35**.

8. EICHWALD, E., 1830, Naturhistorische Skizze von Litauen, Volhynien und Podolien in geognostisch-mineralogischer, botanischer und zoologischer Hinsicht. Wilna.
9. —, 1853, *Lethaea Rossica ou Paléontologie de la Russie dernière période 3.* Stuttgart.
10. ELLIS, A. E., 1926, British Snails. A guide to the non-marine Gastropoda of Great Britain and Ireland Pliocene to Recent. Oxford.
11. FELIKSIAK, St., 1933, Die Molluskenfauna der Filter- und der Rohwasserpumpstation der Warschauer Wasserleitungsanlagen. *Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol.* **2**, No. 6. Warszawa.
12. —, 1938, Badania biologiczno-morfologiczne nad otulką (*Radix glutinosa* (O. F. MÜLLER)). *Arch. Tow. Nauk. Warsz.* **7**, Z. 2. Warszawa.
13. GEYER, D., 1927, Unsere Land- und Süßwasser-Mollusken. Einführung in die Molluskenfauna Deutschlands. 3. Aufl. Stuttgart.
14. GOLDFUSS, O., 1900, Die Binnenmollusken Mittel-Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der Thüringer Lande, der Provinz Sachsen, des Harzes, Braunschweigs und der angrenzenden Landestheile. Leipzig.
15. HLAVÁČ, V. Fr., 1937, Topografický soupis čsl. měkkýšů recentních a kvarterních. I. Čas. Nář. Mus. **111**. Praha.
16. JACHNO, J., 1870, Materyły do fauny malako-zoologicznej galicyjskiej. Kraków.
17. KÖNKEL, K., 1908, Vermehrung und Lebensdauer der *Limnaea stagnalis* Linn. Nachrbl. Dtsch. Malak. Ges. **40**. Frankfurt a. M.
18. LEHMANN, R., 1873, Die lebenden Schnecken und Muscheln der Umgegend Stettins und in Pommern mit besonderer Berücksichtigung ihres anatomischen Baues. Cassel.
19. ŁOMNIICKI, A. M., 1886, Słodkowodny utwór trzeciorzędny na Podolu galicyjskim. Spraw. Kom. Fizj. Akad. Um. **20**. Kraków.
20. —, 1886, Die tertiäre Süßwasserbildung in Ostgalizien. Verh. geol. Reichsanst. Wien.
21. MOZLEY, A., 1936, The Fresh-water and Terrestrial Mollusca of Northern Asia. Trans. Roy. Soc. Edinburgh **58**. Part 3. Edinburgh.
22. NEKRASSOW, A. D., 1928, Vergleichende Morphologie der Laiche von Süßwasser-Gastropoden. Z. Morphol. Ökol. Tiere **13**. Berlin.
23. NEUMANN, J. G., 1833, Naturgeschichte schlesisch-lausitzischer Land- und Wasser-mollusken. Zittau.
24. ORŁOWSKA, J., 1933, Über den Bau des Verdauungskanals bei europäischen Limnäiden. Spr. Pos. Tow. Nauk. Warsz. Wydz. IV **25**. Warszawa.
25. PFEIFFER, C., 1821, Naturgeschichte deutscher Land- und Süßwasser-Mollusken. 1. Abt. Weimar.
26. ROSSMÄSSLER, E. A., 1835, Iconographie der Land- und Süßwasser-Mollusken, mit vorzüglicher Berücksichtigung der europäischen noch nicht abgebildeten Arten 1. H. 1. Dresden und Leipzig.
27. ROSZKOWSKI, W., 1912, Notes sur les Limnées de la faune profonde du lac Léman. Zool. Anz. **40**. Leipzig.

28. ROSZKOWSKI, 1913, *À propos des Limnées de la faune profonde du lac Léman.* Zool. Anz. **43.**
29. —, 1914, *Contribution à l'étude des Limnées du lac Léman.* Rev. Suisse Zool. **22.** Genève.
30. —, 1914, *Przyczynek do znajomości anatomii narządów płciowych u błotniarek podrodzaju *Gulnaria* LEACH.* Spr. Pos. Tow. Nauk. Warsz. Wydz. Nauk Mat. i Przyr. **7.** Z. 1. Warszawa.
31. —, 1914, *Zniesztalconie czułków u *Limnaea palustris* MÜLL.* Ibid. **7.** Z. 3. Warszawa.
32. —, 1914, *Note sur l'appareil génital de *Limnaea auricularia* L. et *Limnaea ovata* DRAP.* Zool. Anz. **44.** Leipzig.
33. —, 1922, *Contributions à l'étude de la famille des Lymnaeidae. V. Sur l'origin des Limnées du Léman.* Arch. Nauk Biol. Tow. Nauk. Warsz. **1.** Z. 4. Warszawa.
34. —, 1922, *Przyczyinki do poznania rodziny Lymnaeidae. Część VI. Aparat płciowy *Galba truncatula* (MÜLL.).* Arch. Nauk Biol. Tow. Nauk. Warsz. **1.** Z. 5. Warszawa.
35. —, 1925, *Z badań nad otruską (*Amphipeplea* NILSS.).* Uniw. Warsz. Rozprawy. No. 1. Warszawa.
36. —, 1925, *Contributions to the study of the Family Lymnaeidae. II and III.* II. Some new data to the knowledge of the Altai Lymnaeae. III. *Lymnaea stagnalis* and *Radix auricularia* from the Province of the Don Cossacks. Ann. Zool. Mus. Pol. Hist. Nat. **4.** Z. 4. Warszawa.
37. —, 1926, *Contributions to the study of the Family Lymnaeidae. VII. The structure of the prostate of the Lymnaeidae.* Ibid. **5.** Z. 1. Warszawa.
38. —, 1927, *Contributions to the study of the Family Lymnaeidae. VIII. The genus *Pseudosuccinea* from South Brasil.* Ibid. **6.** Z. 1. Warszawa.
39. —, 1928, *The distribution of Lymnaeids in Europe and in North America, with relation to WEGNER's Theory.* Ann. Mus. Zool. Pol. **7.** Z. 2—3. Warszawa.
40. —, 1929, *Contributions to the study of the Family Lymnaeidae. I. On the systematic position and the geographical distribution of the genus *Myxas* J. SOWERBY.* Ibid. **8.** Z. 2. Warszawa.
41. —, 1936, *O błotniarkach ochrydzkich.* Spr. Tow. Nauk. Warsz. Wydz. IV **29.** Warszawa.
42. ROSZKOWSKI, W. i A. ZEBROWSKA, 1915, *O budowie pochewek prącia u błotniarek (*Limnaea* LAM.).* Sur la structure des poches du pénis chez les Limnées (*Limnaea* LAM.). Prace Tow. Nauk. Warsz. Wydz. III. Nauk Mat. i Przyr., No. 9. Warszawa.
43. ROTARIDES, M., 1934, *Über die Länge der Zilien auf der Außenhaut der Schnecken.* Arb. I. Abt. Ungar. Biol. Forschungsinst. **7.** Tibany.
44. SANDBERGER, F., 1884, *Bemerkungen über tertiäre Süßwasserkalke aus Galizien.* Verh. Geol. Reichsanst., No. 3. Wien.
45. SCHERMER, E., 1910, *Ein Beitrag in *Amphipeplea glutinosa*.* Nachrbl. Dtsch. Malak. Ges. **42.** Frankfurt a. M.

46. SIMROTH, H. u. H. HOFFMANN, 1928, Pulmonata. BRONNS Klassen u. Ordnungen des Tier-Reichs **3**, Abt. II, Buch 2 (1908—1928). Leipzig.
47. SPRICK, J., 1910, *Amphipeplea glutinosa*. Nachrbl. Dtsch. Malak. Ges. **42**. Frankfurt a. M.
48. THIELE, J., 1929—1935, Handbuch der systematischen Weichtierkunde. Jena.
49. TROSCHEL, F. H., 1856, Das Gebiß der Schnecken zur Begründung einer natürlichen Classification. Berlin.
50. WEISS, A., 1894, Die Conchylienfauna der altpleistocaenen Travertine des Weimarisch-Taubacher Kalktuffbeckens und Vergleich der Fauna mit aequivalenten Pleistocaenablagerungen. Nachrbl. Dtsch. Malak. Ges. **26**. Frankfurt a. M.
51. WENZ, W., 1923, *Gastropoda extramarina tertiaria*. IV. Fossilium Catalogus. I: Animalia. Berlin.

Tafelerklärung.

Tafel 1.

Fig. 1. Vorspiel. 2,5×.

Fig. 2. Charakteristische Gestalt des ausgestülpten männlichen Begattungsorgans. 5,25×.

Fig. 3. Das männliche Begattungsorgan, unter den Mantel des „weiblichen“ Individuums eingeführt. In seinem Innern ist der kleine Penisschlauch sowie die Schlinge des Samenleiters sichtbar, welche sich durch den unter dem Fühler befindlichen Genitalporus hindurchzwängt. Durch den Körper durchleuchtet die Prostata und der Samenleiter. Der submuskulöse Teil des Samenleiters ist punktiert worden. 7,5×.

Fig. 4. Ausgestülptes männliches Begattungsorgan. Durch die Wände sind der kleine Penisschlauch, die Schlinge des Samenleiters, der Penisnerv und die kaum angedeuteten Retraktoren beider Penisschläuche sichtbar. Pr Prostata. 7,5×.

Fig. 5. Die Glans des ausgestülpten Begattungsorgans. In der Mitte sieht man die Papille und die Öffnung des kleinen Penisschlauchs. 11,25×.

Fig. 6. Die Glans am Boden des ausgestülpten großen Penisschlauchs. Zwei Lippenfalten sind sichtbar. P. II kleiner Penisschlauch. 22,5×.

Fig. 7. Ausgestülptes Begattungsorgan: p Penis. n.p Nervus penis. v.d Vas deferens. R. I Retraktor des großen Penisschlauchs. R. II Retraktor des kleinen Penisschlauchs. 15×.

Fig. 8. Abnormaler Laich. 5,25×.

Tafel 2.

Fig. 9. Embryo, 6 Tage vor dem Ausschlüpfen, innerhalb der Eimembranen. Von der rechten Seite sieht man Stränge, die von der geschichteten Schleimmembran abgehen. 42×.

70 FELIKSIAK, Biologie und Morphologie der Mantelschnecke, *Radix glutinosa*.

Fig. 10. Embryo, von der Ventralseite gesehen, 6 Tage vor dem Ausschlüpfen. $42\times$.

Fig. 11. Frisch ausgeschlüpfte Individuum im Kriechen begriffen. $21,75\times$.

Fig. 12. Auge des Embryos, 4 Tage vor dem Ausschlüpfen. $351\times$.

Fig. 13. Statocyste der frisch ausgeschlüpften Mantelschnecke. $405\times$.

Fig. 14. Kiefer mit teilweise umgeschlagenem Schlund, an einem in Alkohol konservierten Exemplar. Auf der oberen Schlundwand sind die charakteristischen Falten zu sehen. $75\times$.

Fig. 15. Mittelkiefer von dem Schneiderand gesehen. Seine äußere und innere Wand ist sichtbar. $60\times$.

Fig. 16. Mittelkiefer von dem Schneiderand gesehen. Die starke Biegung entstand während der Präparation, nach dem Übertragen von Lauge in Wasser. $60\times$.

Fig. 17. Zusammengepreßte Kiefer in Lange mitsamt den völlig auspräparierten Basalmembranen. Innere Basalmembran zum Röhrchen geschlossen. $45\times$.

Tafel 3.

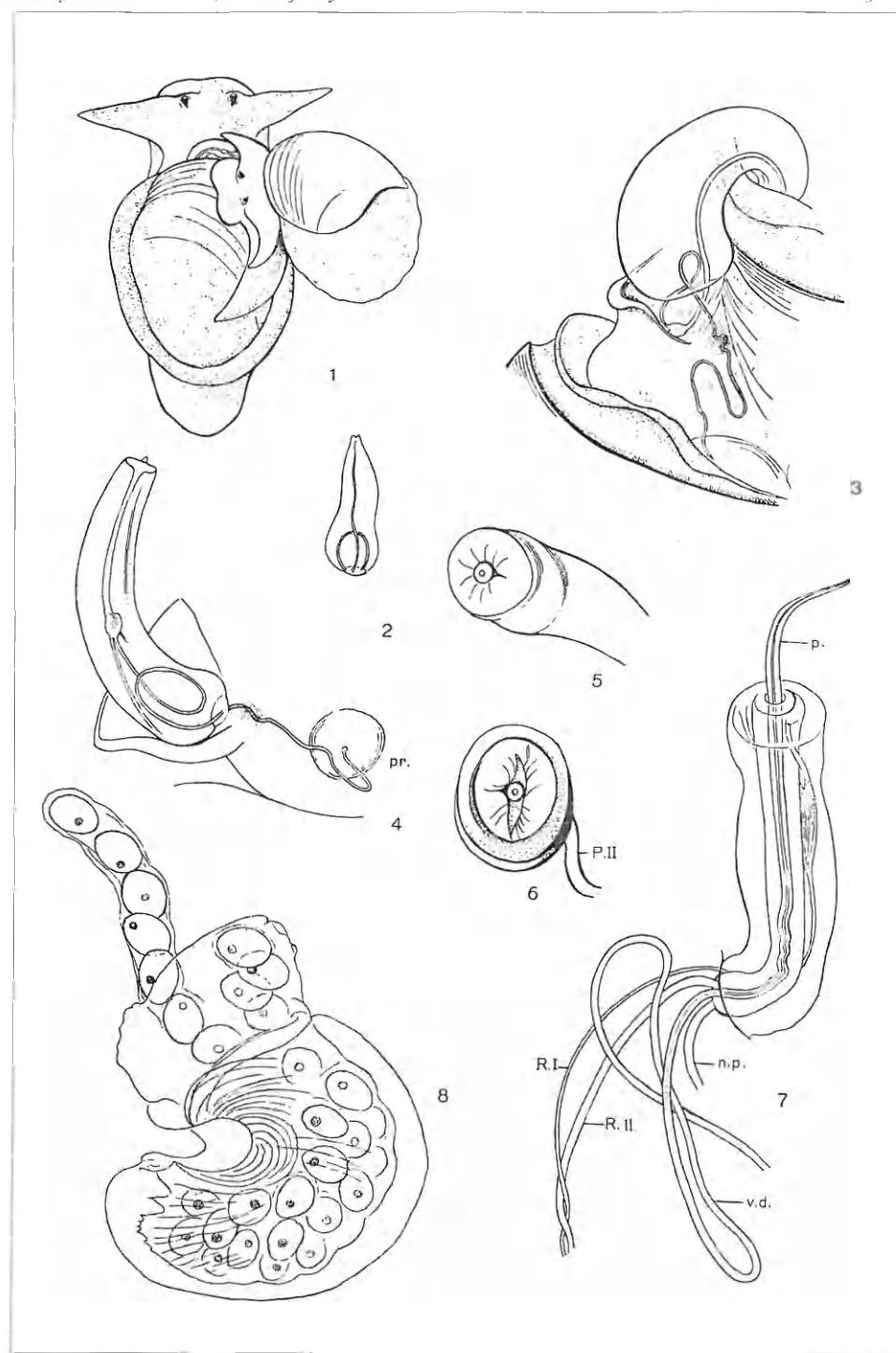
Fig. 18. Abriß des Mittelkiefers beim frisch ausgeschlüpften Exemplar. $292,5\times$.

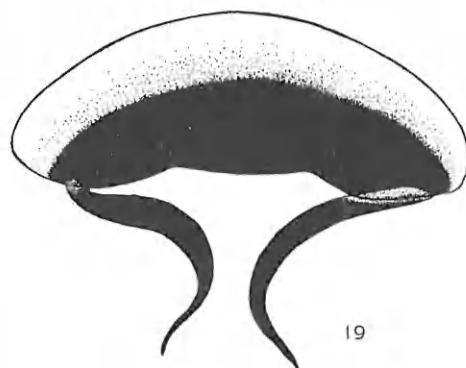
Fig. 19. Kiefer eines Jungtieres (Schalenlänge 2,5 mm) bei sich schließendem Mund. $240\times$.

Fig. 20. Mikroskopischer Bau der Kiefer bei einem Jungtier (Schalenlänge 2,5 mm). Auf dem Seitenkiefer sind der weiße äußere Basalteil und der Schniederand sichtbar. $375\times$.

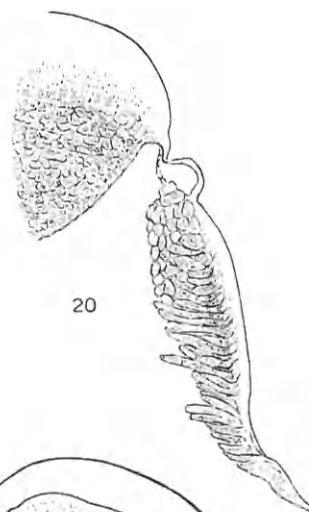
Fig. 21. Erwachsene Mantelschnecke, von der Dorsalseite gesehen. $4,5\times$.

Fig. 22. Schematische Darstellungen des Mantels, von der Dorsalseite gesehen, bei *Physa fontinalis* (L.), *Radix glutinosa* (MÜLL.), *R. auricularia* (L.) und *R. ovata* (DRAP.). a Dorsalteil. b Mantelkragen. c Mantellippe. d Schalenlappen. $3\times$.

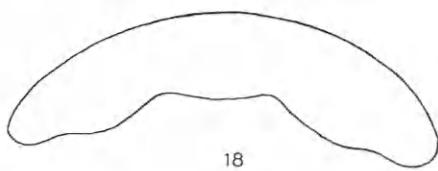




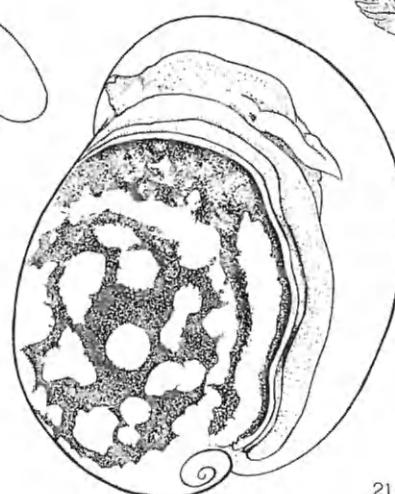
19



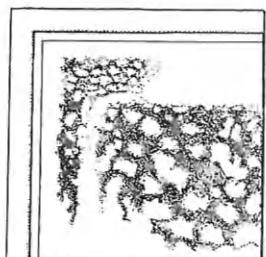
20



18

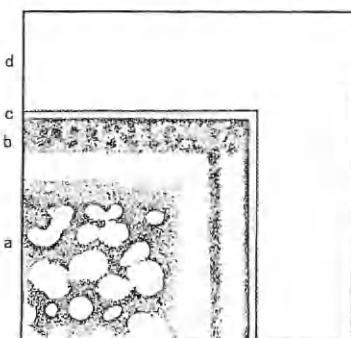


21

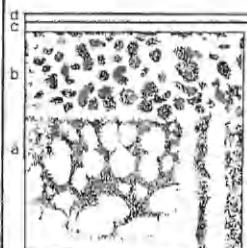


Physa fontinalis (L.)

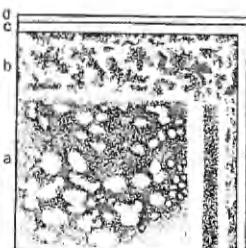
22



Radix glutinosa (Müll.)



Radix auricularia (L.)



Radix ovata (Drap.)

Grundriß der Insektenkunde

Von

Dr. Hermann Weber

o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie
an der Universität Münster/Westf.

Mit 154 Abbildungen im Text

XII, 258 S. gr. 8° 1938 RM 12.—, geb. 13.50

Inhalt: Einführung: Systematische Stellung und phylogenetische Entwicklung. / I. Hauptteil: Entwicklung, Bau und Funktion des Insektenkörpers. a) Die Keimesentwicklung. 1. Der Aufbau des Insektenes. 2. Die Frühentwicklung. 3. Die spätere Keimesentwicklung. 4. Das Embryonalleben und das Auskriechen. b) Das Grundschema des Baues und der Funktion. 1. Die Körperdecke. 2. Die Muskulatur. 3. Das Skelettmuskelsystem. 4. Die Hautdrüsen. 5. Der Darm und die Malpighigefäße. 6. Das Nervensystem mit den Sinnesorganen. 7. Das Tracheensystem. 8. Die Zirkulationsorgane und die Gewebe der Leibeshöhle. 9. Die inneren Geschlechtsorgane. c) Die postembryonale Entwicklung. 1. Die Typen der Metamorphose. 2. Die Vorgänge bei der Metamorphose. d) Die postmetabolen Veränderungen am Insektenkörper. 1. Periode der postmetabolen Reifung. 2. Die Geschlechtsperiode (Fortpflanzungsperiode). 3. Die Periode des Alterns. e) Farbwechsel. / II. Hauptteil: Die wichtigsten Sonderformen des Baues und der Funktion in systematischer Ordnung. / III. Hauptteil: Das Insekt als Glied des Naturganzen. (Oekologie.) a) Beziehungen zwischen den Individuen einer Art. 1. Die Eiablage und die Brutfürsorge. 2. Die Brutpflege. 3. Die staatenbildenden Insekten. b) Beziehungen zu anderen Tieren. 1. Insekten in Symbiose mit Tieren. 2. Insekten als Ausbeuter anderer Tierarten. 3. Tierische Feinde der Insekten. 4. Insekten als Krankheitsüberträger. c) Beziehungen zu pflanzlichen Lebewesen. 1. Pflanzen als Insektenfeinde. 2. Insekten als Ausbeuter von Pflanzen. 3. Mutualistische Beziehungen zu höheren Pflanzen. 4. Die Symbiosen zwischen Insekten und niederen Pflanzen. d) Schutzmittel gegen Feindwirkungen. e) Beziehungen zur unheblichen Umwelt. 1. Die Wirkung der abiotischen Faktoren. 2. Innere Bedingungen und abiotische Faktoren. f) Massenwechsel, Biocönose und abiotische Faktoren. g) Der Massenwechsel im Raum. / Schluß: Die Insekten und der Mensch. 1. Nutztiere. 2. Nützlinge. 3. Schädlinge und lästige Arten. 4. Bekämpfungsmaßnahmen. / Schriftenverzeichnis. Sachverzeichnis.

Dieses Buch ist zunächst den Bedürfnissen solcher Studenten angepaßt, die sich zwar nicht in eigener wissenschaftlicher Arbeit mit Insekten befassen, aber doch über diese wichtige Gruppe mehr zu erfahren wünschen, als die Lehrbücher der Zoologie und die zoologischen Vorlesungen bringen können. Es ist ferner bestimmt für die Hand von Lehrern, Sammlern und Liebhaberentomologen, die sich einen Ueberblick über das Gesamtgebiet der wissenschaftlichen Entomologie verschaffen wollen, ohne die Kosten für ein Lehr- oder Handbuch der Insektenkunde aufwenden zu können.

Der Verfasser hat nicht einfach eine gekürzte Ausgabe seines „Lehrbuchs der Entomologie“ herausgegeben, sondern ein neues Buch, ein Buch, in dem die einzelnen Teile möglichst sorgfältig, ohne betonte Bevorzugung eines Arbeitsgebiets, gegeneinander abgewogen sind. Die Grundtatsachen der Zoologie, Begriffe wie Zelle, Zellteilung, Gewebe, Epithel, Vererbung usw., werden als bekannt vorausgesetzt. Zur Vermittlung der für den Anfänger wichtigen systematischen Zusammenhänge stellte der Verfasser eine eingehende und mit zahlreichen Bildern versehene Kennzeichnung der größeren systematischen Einheiten als zweiten Hauptteil in die Mitte des Buches. Die Vergleichsgrundlage für diesen Abschnitt bildet der erste Hauptteil, der die wichtigsten entwicklungsgeschichtlichen, entwicklungsphysiologischen, morphologischen und physiologischen Tatsachen bringt. Die Umwelsbeziehungen der Insekten mit Einschluß der Beziehungen zum Menschen schildert der dritte Hauptteil als Abschluß.

Die Abbildungen sind zu zwei Dritteln neue Originale des Verfassers.

Die freilebenden Nagetiere Deutschlands

Von

Erna Mohr

Zoologisches Museum Hamburg

Mit 109 Abbildungen im Text

V, 112 S. gr. 8° 1938 RM 6.—

Inhalt: 1. Einleitung. 2. Kennzeichnung und Vorkommen der Arten. 3. Bestimmungsschlüssel. 4. Planhafte Uebersicht über körperliche und biologische Daten. 5. Schädel, Kiefer und Zähne. 6. Schwänze. 7. Hände und Füße. 8. Besonderheiten des Kopfes. 9. Fell und Färbung. 10. Trittsiegel und Fährten. 11. Bewegungsformen. 12. Losung und Nagespuren. 13. Nester, Bauten und Gänge. / Schrifttum. Stichwortverzeichnis.

Angehörige einer Anzahl Arten einheimischer Nagetiere sehen sich zum Teil in gewissen Lebensabschnitten so ähnlich, daß nur genauester Vergleich aller Einzelheiten eine sichere Bestimmung gewährleistet. Neben dem Säugetiersystematiker hat der Faunist ein Interesse an sicherer und schneller Bestimmung unserer heimischen Nager, und nicht zum wenigsten haben es auch Forstmann und Landwirt, die die Arten als Kulturschädlinge zu bekämpfen haben. Nur bei genauester Kenntnis der Arten und deren Lebensweise kann eine Bekämpfung auf Erfolg rechnen.

Auf Grund 25 jähriger eigener Lebendhaltung der meisten heimischen Nager von der Birkenmaus bis zum Murmeltier und ebensolanger Erfahrung mit totem Material, sowie unter Berücksichtigung einer sehr umfangreichen Literatur hat die Verfasserin hier zusammengefaßt, was über diese schwierigste heimische Säugetiergruppe zu sagen ist. Die einzelnen Abschnitte weisen hin auf die hauptsächlichsten Unterschiede, Gleichheiten und Kopplungen für die zur Bestimmung wichtigen Teile des Tierkörpers. Wer mit der allgemeinen Bestimmungstabelle nicht schon zu ganz sicheren Ergebnissen kommt, kann die Befunde nach anderen Merkmalen überprüfen.

Das Buch enthält 109 ausgezeichnete Abbildungen, die an Stelle von umständlichen Beschreibungen den klarsten Ausdruck geben.

Zeitschr. f. Säugetierkunde. 15. Juli 1938: . . . Das Bildmaterial des Buches ist über jedes Lob erhaben. Fast jede Art ist im Photo dargestellt, außerdem einige charakteristische Bewegungsstudien, Biotope, Nester, Fraßspuren, Gänge u. a. Die lebendige Darstellung, die das Buch auszeichnet, ist geeignet, der in Europa (im Gegensatz zu N.-Amerika u. a.) so rückständigen Feld-Mammalogie neue Impulse zu geben.

K. Zimmermann, Berlin.

Mitteiln. a. d. Zoolog. Garten, Halle. 1938, Nr. 7/8: . . . ein Werk, das Tatsachen festlegt, zur Bearbeitung von Nichtbekanntem anregt und dies dadurch ermöglicht, daß alles vollständig, aber in gedrängtester Form und mit wundervollem Bildmaterial dargestellt ist. An diesem Werk wird jeder ernsthafte Naturfreund seine Freude haben. F. Schm.

Aus der Natur. Jhrg. 15 (1938), 8: Ein mit großem Fleiß und hervorragender Sachkenntnis verfaßtes Buch. . . . Alle Angaben werden durch vortreffliche, charakteristische Abbildungen im Text in hervorragender Weise erläutert. Ein wissenschaftlich außerordentlich wertvolles Buch.

Friedr. v. Lucanus.

Berichte üb. d. ges. Biologie. A, Bd. 48 (1938), 4/5: . . . In kleinem Rahmen, aber in großer Vollständigkeit, an der Hand vorzüglicher Bilder kann das Buch ein wertvoller Wegweiser für jeden sein, der sich eingehender mit unserer Nagetierfauna vertraut machen will.

U. Gerhardt, Halle a. d. S.

Der Biologe. Jhrg. 7 (1938), 12: . . . Der Text gründet sich auf reiche eigene Erfahrung der Verfasserin. . . . Fachleuten und Lehrern kann das Buch unbedingt empfohlen werden.

Richard Vogel, Stuttgart.