

Archiv für Molluskenkunde

der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Herausgegeben von Dr. W. WENZ und Dr. A. ZILCH

Morphologie der Statocyste bei Stylommatophoren im Hinblick auf Körperbau und Lebensweise der Tiere*).

Mit Tafel 1—3 und 2 Textabbildungen.

Von

Joachim Ulrich, Potsdam.

(Gefallen am 13. Februar 1942 an der Ostfront.)

Inhaltsverzeichnis.

A. Einleitung	41
B. Material und Untersuchungsmethoden	42
C. Untersuchung der Statocysten verschieden großer Arten	47
D. Untersuchung der Statocysten von Arten mit verschieden schwerer Schale	54
E. Untersuchung der Statocysten von Arten mit verschieden geformter Schale	58
F. Untersuchung der Statocysten von Arten mit verschiedener Lebensweise	62
G. Zusammenfassung	76
H. Literaturverzeichnis	77

A. Einleitung.

Körperbau und Lebensweise aller Tiere stehen in wechselseitiger Abhängigkeit. Das findet man auch bestätigt, wenn man die Leistungsfähigkeit der Sinnesorgane verschiedenlebender, aber miteinander verwandter Tiere vergleicht. In der vorliegenden Arbeit ist untersucht worden, ob bei einer Gruppe von Schnecken sich im Bau ihrer statischen Organe, der Statocysten, Verschiedenheiten im Hinblick auf Gestalt und Lebensweise der Tiere feststellen lassen. Hierzu wurden Landschnecken gewählt wegen der geringeren Tragfähigkeit des Mediums. Unter ihnen erschienen die fast ausschließlich Landschnecken umfassende Ordnung der *Stylommatophora*.

*)Auf Anregung und unter Leitung von Herrn Prof. Dr. C. R. BOETTGER im Zoologischen Institut der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin entstanden und als Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät dieser Universität angenommen.

phora der Subcl. *Euthyneura* besonders geeignet, zu denen in den meisten Ländern die Mehrzahl der landbewohnenden Schnecken gehören und die die verschiedensten Biotope besiedelt haben. Sie leben sowohl auf der ebenen Fläche des Bodens als auch an den steilen Wänden von Felsen und Mauern. Sie halten sich am Erdboden selbst auf, manchmal im Mulm oder toten Laub verborgen; andere steigen an der Bodenbewachsung in die Höhe, gewisse Arten sogar bis in das Laubwerk der Bäume, welcher Lebensweise einige tropische Arten sogar soweit angepaßt sind, daß sich der ganze Lebenslauf der Schnecke auf den Bäumen abspielt. Alle diese Biotope sind bewohnt von Formen verschiedener Größe, mit verschiedenartig gestalteter Schale, sowohl runder, abgeflachter als auch lang ausgezogener, ferner von Arten mit schwerer und solchen mit leichter Schale, die sogar soweit reduziert sein kann, daß nur noch Reste einer solchen unter der Haut erhalten sind und die Tiere als Nacktschnecken leben.

B. Material und Untersuchungsmethoden.

Da die vorliegende Arbeit in der Kriegszeit während eines zu ihrer Herstellung gewährten militärischen Urlaubs angefertigt wurde, mußte ich mich fast ausschließlich auf bereits vorhandenes Sammlungsmaterial beschränken.

Es kamen insgesamt 33 Arten aus 14 verschiedenen Familien zur Untersuchung, die in folgender Übersicht aufgeführt sind:

I. ORTHURETHRA.

Fam. Pupillidae.

Vertigo (Vertigo) antivertigo DRAP.

Lauria (Lauria) cylindracea DA COSTA.

Fam. Valloniidae.

Vallonia pulchella MÜLL.

Fam. Enidae.

Zebrina (Zebrina) detrita MÜLL.

II. HETERURETHRA.

Fam. Succineidae.

Succinea (Succinea) putris L.

III. SIGMURETHRA.

Fam. Ruminidae.

Opeas (Opeas) javanicum RVE.

Fam. Achatinidae.

Achatina zanzibarica BOURG.

Fam. Urocoptidae.

Holospira (Bostrichocentrum) tryoni PFR.

Fam. Cerionidae.

Cerion (Diacerion) striatellum GUER.

Fam. Clausiliidae.

Laciniaria (Laciniaria) biplicata MONT.

Alopiia (Alopiia) fussiana BIELZ.

Medora (Medora) dalmatina PARTSCH.

Medora (Albinaria) maculosa DESH.

Medora (Agathylla) exarata ROSSM.

Papillifera (Isabellaria) saxicola PFR.

Papillifera (Leucostigma) leucostigma ROSSM.

Fam. Endodontidae.

Gonyodiscus rotundatus MÜLL.

Fam. Arionidae.

Arion (Arion) ater L.

Arion (Mesarion) subfuscus DRAP.

Fam. Camaenidae.

Chloritis (Austrochloritis) argillacea FÉR.

Obba rota SOW.

Amphidromus latestrigatus SCHEPM.

Fam. Fruticicolidae.

Fruticicola (Fruticicola) fruticum MÜLL.

Chloraea geotrochus v. MOELL.

Fam. Helicidae.

Xeromagna cespitum DRAP.

Cochlicella ventricosa DRAP.

Helicodonta obvoluta MÜLL.

Helicigona (Arianta) arbustorum L.

Helicigona (Helicigona) lapicida L.

Helicigona (Cingulifera) cingulata STUD.

Murella (Marmorana) serpentina FÉR.

Cepaea nemoralis L.

Helix (Cryptomphalus) aspersa MÜLL.

Das zur Verfügung stehende Material war in Alkohol aufbewahrt und vorher nicht besonders fixiert worden. Daher ließ der Zustand der Tiere manchmal zu wünschen übrig; besonders das ältere Material war zum Teil äußerst hart und brüchig. Bei einigen Arten fehlte der Statocyste das typische, silberig weiße, von den Statolithen herrührende Aussehen. Die nähere Untersuchung ergab dann meist, daß sich in ihnen fast keine Statolithen mehr befanden. Diese Erscheinung läßt sich auf einen geringen Säuregehalt des benutzten Alkohols zurückführen, der im Lauf der Jahre diese zarten Kalkgebilde aufgelöst hat.

Vor Beginn der Präparation wurden zunächst einige Schalenmessungen vorgenommen, wobei in der üblichen Weise Breite und Höhe der Schale gemessen wurden. Durch Multiplikation dieser beiden Werte miteinander bekommt man einen, wenn auch nur angenäherten, zahlenmäßigen Ausdruck für die Größe des untersuchten Tieres.

Zur Präparation des circumösophagealen Ganglienkomplexes wurden zunächst Kopf und Fuß des Tieres vom Eingeweidesack abgetrennt. Ein von der entstandenen Öffnung ausgehender dorsaler Schnitt legte die inneren Organe frei. Nachdem die Hautpartien seitlich festgesteckt waren, wurden die Cerebralnerven durchschnitten. Sodann ließ sich der ohnehin durch den ersten Schnitt freigewordene Darm nach dem Kopf zu abheben. Nachdem die Nerven der nunmehr sichtbaren infraösophagealen Ganglien durchschnitten waren, konnten auch diese vorsichtig von ihrer Unterlage abgehoben werden. Es blieb dann nur noch übrig, den Schlundring in seinen Verbindungen zum Ösophagus zu lösen und ihn abzustreifen.

Waren Kopf und Fuß mehr oder weniger weit in die Schale zurückgezogen, was größtenteils bei dem untersuchten Material der Fall war, so mußte zunächst, den Umgängen folgend, die Schale aufgebrochen werden, bis ein genügend großer Teil des Weichkörpers freilag, der von dem noch in der Schale steckenden Stück abgetrennt wurde. Dann konnte man vom Mantelrand aus den Mantel öffnen und darunter den gleichen Schnitt durch die Körperhaut führen. Das Herauslösen des Schlundringes erfolgte in derselben Weise, wie es oben geschildert ist.

Die bindegewebigen Hüllen um die Ganglienknotten sind bei kleinen Tieren besonders zart und durchsichtig, wodurch die Präparation bedeutend erleichtert ist. Jedoch ist hier das Abstreifen des ganzen Komplexes vom Schlund und Ösophagus vor allem bei

den Pupillidae nicht ganz leicht; es läßt sich nur mit äußerst feinen Nadeln und Pinzetten bei stärkerer Binokularvergrößerung bewerkstelligen. Es kommt hinzu, daß diese kleinen Schnecken noch keinen so kompakten Schlundring besitzen wie die untersuchten großen Arten. Es handelt sich hier vielmehr um ein mehr oder weniger aufgelockertes System von Knoten. Diesen Zustand fand ich unter den untersuchten Arten bei *Vertigo (Vertigo) antivertigo* DRAP. am stärksten ausgeprägt.

Mit Hilfe des Okularmikrometers bei möglichst schwacher Vergrößerung ließen sich die Pedalganglien, sofern ihre Isolierung von dem ganzen Komplex möglich war, messen. Der angegebene Wert ist immer der größte Durchmesser der Ganglienknotten. Es kann sich hierbei selbstverständlich nur um relativ grobe Messungen handeln, da die Nervenansätze und stets vorhandene Bindegewebsreste stören. Die erhaltenen Werte können ähnlich wie die Schalenmaße als Anhaltspunkt für die Größe der Tiere dienen.

Der Durchmesser der den Pedalganglien in flachen Einbuchtungen aufliegenden, jedoch von den Cerebralganglien innervierten Statocysten wurde bei mittlerer Vergrößerung ermittelt. Hierzu mußte die Statocyste so weitgehend wie möglich vom Bindegewebe befreit werden. Dabei ist die Betrachtung der Statocysten in Glycerin wegen der damit verbundenen Aufhellung vorteilhaft (27). Ist die Statocyste etwas deformiert, was leicht beim Herauspräparieren geschehen kann, so sind zwei Messungen erforderlich, deren Mittelwert den Durchmesser angibt.

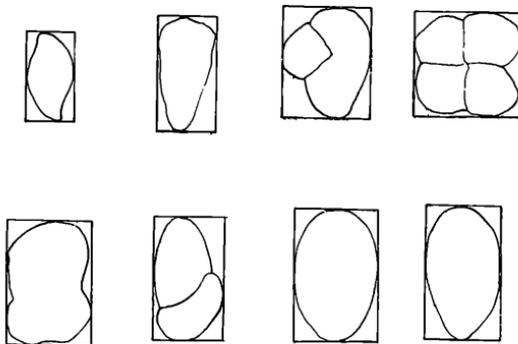


Abb. 1.

Zur Messung der Statolithen wurde im allgemeinen die auf dem Objektträger in Glycerin befindliche Statocyste vorsichtig verletzt, sodaß durch leichten Druck die in ihr enthaltene Flüssigkeit mitsamt den Statolithen herausfließen konnte. Bei kleineren Tieren

ist es jedoch angebracht, nach Möglichkeit einen Teil der Statolithen in der Statocyste zu belassen, da sonst zu viele verloren gehen würden. Auch in der Statocyste sind Statolithen ohne weiteres meßbar. In welcher Weise die Messung der Statolithen vorgenommen wurde, veranschaulicht Abb. 1. Dabei ist um den Statolithen ein gedachtes Rechteck zu legen, dessen Länge die erste und dessen Breite die zweite Achse ergibt.

Bei einigen Arten wurde auch die dritte Achse berücksichtigt. Hin und wieder gelang es nämlich, durch Tupfen mit einer Präpariernadel auf den Objektträger die Statolithen in Drehung zu versetzen, sodaß sie für einen Augenblick von der Breitseite zu sehen waren. Die zufällig auf der Seite liegenden Statolithen erlaubten nur die Messung der ersten und dritten Achse und mußten auch erst gedreht werden, wenn die zweite sichtbar werden sollte.

Aus einer größeren Anzahl von Statolithenmessungen sind für jede Art die arithmetischen Mittelwerte der ersten und zweiten Achsen sowie das Verhältnis dieser beiden Achsen zueinander, das einen zahlenmäßigen Ausdruck für die Form der Statolithen darstellt, errechnet. Die Messungen wurden bei 540-facher Vergrößerung mit dem Okularmikrometer vorgenommen. Zur Umrechnung auf die Maßeinheit μ mußten die Zahlen mit dem Mikrometerwert 1,86 multipliziert werden.

Im Folgenden sind die in den Tabellen verwendeten Abkürzungen erklärt:

I, II, III = Die laufenden Nummern der untersuchten Individuen.

r, l = Rechte bzw. linke Statocyste des Tieres.

gem. Werte = Gemessene Werte der Statolithenachsen. Sie sind Vielfache der Intervalle des Okularmikrometers bei der angegebenen Vergrößerung.

V = Das Verhältnis des Mittelwertes der ersten zu dem der zweiten Achse. V ohne Index gibt das Gesamtverhältnis an, das aus sämtlichen Statolithenmessungen bei einer Art resultiert. Bei Teilverhältnissen, die bei einigen Arten für alle gemessenen Statolithen einer Statocyste errechnet wurden, ist ein Index angegeben, der sich auf die laufenden Nummern der untersuchten Tiere und deren rechte bzw. linke Statocyste bezieht.

M_1 = Der arithmetische Mittelwert der ersten Achse.

M_2 = Der arithmetische Mittelwert der zweiten Achse.

Die Abbildungen der Statolithen sind durchweg in demselben Maße vergrößert, und zwar sind sie bei 1040-facher Vergrößerung (Zeißobjektiv F und Okular 8) mit dem ABBÉ-schen Apparat gezeichnet worden. Die dabei zustandegekommene 1725-fache Bildvergrößerung ist mit Hilfe eines Okularmikrometers gemessen; bei der Wiedergabe auf den dieser Arbeit beigegebenen Tafeln wurden die ursprünglichen Zeichnungen auf etwa $\frac{1}{2}$ verkleinert, sodaß die Figuren die Statolithen in 860-facher Vergrößerung darstellen.

C. Untersuchung der Statocysten verschieden großer Arten.

Schon LEYDIG (16) war der geringe Größenunterschied zwischen Statocysten großer und solchen kleiner Schnecken aufgefallen. Es erschien deshalb wertvoll, diesen Sachverhalt an Hand einer Anzahl von Gegenüberstellungen verschieden großer, verwandter Formen genauer zu prüfen.

Zuerst wurden die beiden Heliciden *Helicodonta obvoluta* MÜLL. und *Helicigona (Arianta) arbustorum* L. miteinander verglichen. Die erstere Art lebt am Boden unter Steinen und Laub in Wäldern und Gebüsch. Die zweite bevorzugt feuchte Laubwälder mit reichlichem Unterwuchs, Gebüsch an Bachufern und Grabenrändern; doch lebt sie auch auf Wiesen und im Gebirge gar über der Baumgrenze zwischen Steingeröll.

Die Schalenmaße zeigen, daß es sich bei *Helicigona (Arianta) arbustorum* L. um ein wesentlich größeres Tier als bei der anderen handelt:

Art:	Breite	Höhe	Produkt
<i>Helicigona (Arianta) arbustorum</i> L.	22 mm	19,2 mm	422,4
<i>Helicodonta obvoluta</i> MÜLL.	11,4 mm	5,1 mm	58,14
	10,7 mm	4,8 mm	51,36

Die Statocysten hingegen lassen an ihrer Größe fast nichts von dem bei den Schalenmessungen so auffällig zum Ausdruck kommenden Größenunterschied zwischen diesen beiden Arten erkennen:

<i>Helicigona (Arianta) arbustorum</i> L.	I r: 180 μ , II r: 180 μ , III r: 180 μ
<i>Helicodonta obvoluta</i> MÜLL.	I r: 180 μ , II r: 160 μ

Die eine der gemessenen Statocysten von *Helicodonta obvoluta* MÜLL. besitzt den gleichen Durchmesser wie die drei Statocysten von *Helicigona (Arianta) arbustorum* L., wohingegen die andere um 20 μ kleiner ist. Während also das Produkt der Schalenmaße von *Helicodonta obvoluta* MÜLL. um ein Mehrfaches kleiner als

das der anderen Art ist, stehen die Statocysten der ersteren bezüglich ihrer Größe nur wenig hinter denjenigen von *Helicigona (Arianta) arbustorum* L. zurück.

LEYDIG hält sogar die Statocyste von *Gonyodiscus rotundatus* MÜLL. für ebenso groß wie die von *Cepaea hortensis* MÜLL. Zwar standen mir bei der Nachprüfung gerade keine Exemplare von *Cepaea hortensis* MÜLL. zur Verfügung, sodaß ich statt dieser Art die ihr nahe verwandte, etwas größere *Cepaea nemoralis* L. untersuchte. Es darf wohl angenommen werden, daß die Größen der Statocysten dieser beiden *Cepaea*-Arten nicht wesentlich voneinander abweichen.

Die Messungen ergaben für die Statocyste von *Cepaea nemoralis* L. einen Durchmesser von 180 μ , für die von *Gonyodiscus rotundatus* MÜLL. nur einen solchen von 80 μ . Wenn auch die Statocyste von *Gonyodiscus rotundatus* MÜLL. kleiner ist als die von *Cepaea nemoralis* L., so ist doch in Anbetracht des beträchtlichen Größenunterschiedes zwischen beiden Arten die relative Größe der Statocyste auffallend und bemerkenswert. Die Angabe LEYDIGS hat also nur als grober Vergleich zu gelten.

Weiterhin wurden zwei verschieden große Nacktschnecken der Familie *Arionidae* auf die Größe der Statocyste hin geprüft. Die Statocyste der bei uns vorkommenden größten Art der Familie, *Arion (Arion) ater* L., hat bereits W. SCHMIDT (22) besprochen. Er fand bei dieser Art Statocysten mit einem Durchmesser von 130 bis 140 μ , also relativ kleine Statocysten, die in auffallendem Gegensatz zu der Größe des Tieres stehen, das ausgestreckt eine Sohlenlänge von 130—150 mm aufweisen kann.

Die Ergebnisse von W. SCHMIDT wurden an zahlreichem mir zur Verfügung stehendem Material nachgeprüft, wobei die Messungen der Größe der Statocysten für *Arion (Arion) ater* L. ebenfalls 130—140 μ ergaben.

Zum Vergleich wurde eine kleinere Art herangezogen, *Arion (Mesarion) subfuscus* DRAP., eine Nacktschnecke, die mit einer Sohlenlänge von 50—60 mm nur weniger als halb so groß wie *Arion (Arion) ater* L. ist. Die Messungen ergaben, daß *Arion (Mesarion) subfuscus* DRAP. ebenfalls Statocysten mit einem Durchmesser von 130—140 μ besitzt. Es sind also die Statocysten der beiden untersuchten Arten gleich groß und die der kleineren somit relativ nicht unwesentlich größer.

Untersucht wurden ferner zwei kleine Schneckenarten: die zu den *Pupillidae* gehörigen *Lauria (Lauria) cylindracea* DA COSTA

und *Vertigo (Vertigo) antivertigo* DRAP. Ihre Statocysten wurden mit denen der wesentlich größeren *Zebrina (Zebrina) detrita* MÜLL. verglichen, die zwar in eine andere, aber doch den Pupilliden nahe verwandte Familie ENIDÆ gehört. Eine Gegenüberstellung dieser verschieden großen, miteinander verwandten Arten erscheint auch aus ökologischen Gründen gut möglich. Zwar ist das Feuchtigkeitsbedürfnis der genannten Arten verschieden: *Zebrina (Zebrina) detrita* MÜLL. erträgt erhebliche Trockenheit und findet sich besonders an sonnigen Hängen mit xerophilen Pflanzen; *Vertigo (Vertigo) antivertigo* DRAP. lebt dagegen auf nassen Wiesen und am Rand von Gewässern, während *Lauria (Lauria) cylindracea* DA COSTA feuchtwarme Orte vorzieht und sich bei Trockenheit unter Steine und Pflanzenreste zurückzieht. Doch steigen alle drei Arten gern an Pflanzenteilen auf, was bei den vorliegenden Untersuchungen wesentlich erscheint.

Bei der Präparation zeigte es sich, daß die verschiedene Größe dieser drei Arten auch von Besonderheiten im Bau des Schlundringes begleitet ist. So ist bei *Zebrina* die untere Partie des Schlundringes zwar relativ eng zusammengeschlossen; trotzdem lassen sich die verschiedenen Ganglien ohne weiteres trennen und auch die Statocysten leicht finden. Bei den beiden Pupillidenarten dagegen sind die Knoten des infraösophagealen Ganglienkomplexes weit auseinandergezogen, sodaß es vor allem bei *Vertigo*, wo diese Verhältnisse noch ausgeprägter als bei *Lauria* sind, geschehen kann, daß die Statocysten beim Herauspräparieren des Schlundringes abreißen und verlorengehen.

Die Messungen der Pedalganglien, als Anhalt für die Größe der Tiere, ergaben:

<i>Zebrina (Zebrina) detrita</i> MÜLL.	II: 1000 μ ,	II r: 1000 μ
<i>Lauria (Lauria) cylindracea</i> DA COSTA	II: 170 μ ,	I r: 170 μ
	II l: 170 μ ,	II r: 170 μ
<i>Vertigo (Vertigo) antivertigo</i> DRAP.	I: 150	150 μ

Die geprüften Statocysten hatten folgende Durchmesser:

<i>Zebrina (Zebrina) detrita</i> MÜLL.	II: 180	II r: 180 μ
<i>Lauria (Lauria) cylindracea</i> DA COSTA	II: 60 μ ,	I r: 55 μ
	II l: 65 μ ,	II r: 65 μ
<i>Vertigo (Vertigo) antivertigo</i> DRAP.	l: 55 μ ,	r: 55

Schon der Vergleich der Durchmesser der Statocysten mit denen der Pedalganglien zeigt wieder, daß die relative Größe der Statocysten bei kleinen Arten beträchtlich ist.

Noch deutlicher wird jedoch diese Erscheinung, wenn der Durchmesser der Statocysten mit den Schalenwerten verglichen wird:

Art:	Breite	Höhe	Produkt
<i>Zebrina (Zebrina) detrita</i> MÜLL.	9,3 mm	21,2 mm	197,16
	9,0 mm	18,3 mm	164,7
<i>Lauria (Lauria) cylindracea</i> DA COSTA	1,8 mm	3,6 mm	6,48
	1,7 mm	3,3 mm	5,61
<i>Vertigo (Vertigo) antivertigo</i> DRAP.	1,3 mm	1,9 mm	2,47
	1,1 mm	1,9 mm	2,09

Die Größe der Statocysten steht in enger Beziehung zu der ihrer Statolithen, wie aus den Fig. 1, 2 und 3 auf Taf. 1 ersichtlich ist. Dementsprechend liegen auch die Mittelwerte, die aus den Achsenmessungen der Tabellen 1, 2 und 3 hervorgehen:

Art:	M ₁	M ₂	V
<i>Zebrina (Zebrina) detrita</i> MÜLL.	18,02 μ	13,12 μ	1,37
<i>Lauria (Lauria) cylindracea</i> DA COSTA	9,42 μ	6,75 μ	1,39
<i>Vertigo (Vertigo) antivertigo</i> DRAP.	6,95 μ	4,80 μ	1,44

Bei dem Vergleich der Mittelwerte ist zu berücksichtigen, daß diese je nach dem Alter der Tiere verschieden sind, sodaß ein solcher Wert nur jeweils einer bestimmten Altersklasse entspricht und deshalb nicht zu genau zu nehmen ist. BECK (3) gibt nun allerdings für die Statolithen von *Zebrina (Zebrina) detrita* MÜLL. Maße an, deren Abweichung von obigen Werten nichts mehr mit dem Größenunterschied der Statolithen innerhalb der Altersklassen zu tun haben kann. Wie BECK zu diesen Werten kommt, erscheint unklar.

Tabelle 1: *Zebrina (Zebrina) detrita* MÜLL.

Achsen:	I l						II r					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	11	6	12	10	12	10	10	7	6	4	11	8
	11	8	10	7	10	7	10	6	10	8	13	8
	12	10	12	9	11	8	11	9	11	9	12	8
	11	8	10	8	12	7	13	9	9	8	11	7
	9	6	9	7	8	6	11	7	9	7	12	9
	10	7	10	7	10	7	15	10	11	9	10	7
	9	7	8	8	14	10	10	8	6	5	11	9
	8	6	14	10	12	9	10	7	11	8	13	9
	11	8	10	7	9	8	13	9	10	7	8	6
	11	9	11	7	14	10	10	8	13	8	13	8

Auch das Verhältnis des Mittelwertes der ersten zu dem der zweiten Achse ist bei diesen drei Arten angegeben. Dies geschah, um zu zeigen, wie wenig verschieden diese Größen voneinander

sind, obwohl so verschieden große Statolithen verglichen wurden. Die Größe der Tiere hat also auf die Gestalt ihrer Statolithen keinen Einfluß.

Tabelle 2: *Lauria (Lauria) cylindracea* DA COSTA.

Achsen:	II								III					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	5	4	3	2	9	6	5	4	5	4	4	3	4	3
	5	3	6	4	7	5	6	5	4	3	5	4	5	3
	6	4	5	4	6	5	6	5	4	3	7	4	5	4
	5	3	6	5	7	5	7	5	4	4	4	3	4	2
	7	5	2	1	3	2	7	4	4	3	6	4	5	4
	6	3	7	5	5	3	5	4	7	4	4	3	5	3
	7	6	8	7	5	4	7	5	6	4	6	4	7	4
	6	5	8	5	5	4	6	5	5	3	9	8	8	5
	7	5	5	4	5	4	4	4	5	3	8	5	5	3
	5	3	6	4	6	6	6	4	4	2	6	5	6	4

Tabelle 3: *Vertigo (Vertigo) antivertigo* DRAP.

Achsen:	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	6	4	4	2
	4	3	3	2
	3	2	5	4
	4	3		

Unter dem mir zur Verfügung stehenden Molluskenmaterial ist der Größenunterschied verwandter Arten besonders bei der Achatinide *Achatina zanzibarica* BOURG. und dem winzigen *Opeas (Opeas) javanicum* RVE. auffallend, welche letztere Art zu den Ruminidae gehört, aus welchen sich wohl die so stattliche Arten aufweisenden Achatinidae entwickelt haben mögen. Eine nähere Verwandtschaft beider Arten ist also anzunehmen; und in der Lebensweise sind sie insofern ähnlich, als sie beide an der Bodenbewachung aufsteigen. Ihre beträchtlichen Größenunterschiede zeigen sich in folgenden Zahlen:

Art:	Breite	Höhe	Produkt
<i>Achatina zanzibarica</i> BOURG.	40 mm	76,1 mm	3044,0
<i>Opeas (Opeas) javanicum</i> RVE.	2,5 mm	6,7 mm	16,75
	2,4 mm	6,2 mm	14,88

Bei der Präparation der Statocysten von *Achatina zanzibarica* BOURG. ergaben sich Schwierigkeiten insofern, als die statischen Organe von äußerst festem und undurchsichtigem Bindegewebe umschlossen sind und zunächst völlig unsichtbar bleiben. Erst nach vorsichtigem Abtragen der äußeren Bindegewebsschichten schim-

mern die Bläschen undeutlich hindurch und können weiter freigelegt werden. Infolge des beim Zerzupfen des harten Bindegewebes erforderlichen Kraftaufwandes können dabei die Statocysten leicht zerstört werden. Zumindest aber sind die herauspräparierten Statocysten stark deformiert, sodaß ihre Messung nur noch ungenau möglich ist. Der Schlundring von *Opeas* ist dagegen ein sehr lockeres Gebilde, wodurch das Herauslösen der Statocysten erleichtert wird. Ihre Messungen ergaben folgende Werte:

Achatina zanzibarica BOURG. 1: 170 μ
Opeas (Opeas) javanicum RVE. 1: 85 r: 85

Tabelle 4: *Achatina zanzibarica* BOURG.

		1					
Achsen:		1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:		13	8	13	9	10	5
		11	7	10	6	11	7
		8	8	14	9	11	7
		12	9	14	9	14	9
		12	7	6	3	10	9
		4	2	10	6	12	9
		14	9	11	10	12	7
		14	9	7	6	12	8
		13	10	14	9	13	6
		12	8	12	7	13	7

Die Statocyste von *Opeas (Opeas) javanicum* RVE. ist also immerhin halb so groß wie die von *Achatina zanzibarica* BOURG., einer um ein Vielfaches größeren Art.

Die Statolithen von *Opeas* (Taf. 1 Fig. 5 und Tab. 5) sind zwar wesentlich kleiner als die von *Achatina* (Taf. 1 Fig. 4 und Tab. 4); doch stehen die Maße der Statolithen auch hier wieder eher in Beziehung zum Durchmesser der Statocyste als zur Größe der Tiere:

Art:	M ₁	M ₂	V
<i>Achatina zanzibarica</i> BOURG.	19,15	12,60	1,52
<i>Opeas (Opeas) javanicum</i> RVE.	10,42 μ	7,05	1,47

Was die Maße der Statolithen anbelangt, so finden sich in der Literatur vor allem über die Größe der dritten Achse der Statolithen nur sehr ungenaue Angaben. Es wird meist nur angegeben, die Statolithen seien seitlich zusammengedrückt. W. SCHMIDT (22) bildet zwar Statolithen von der Seite ab, doch macht auch er keine Zahlenangaben.

Tabelle 5: *Opeas (Opeas) javanicum* RVE.

Achsen:	r						l					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	8	6	8	5	7	5	8	5	6	4	4	3
	2	2	5	3	5	3	6	3	6	4	6	3
	6	5	3	2	11	7	8	6	6	4	3	2
	7	5	10	6	6	4	4	3	7	4	6	4
	1	1	7	5	5	3	6	5	2	2	6	4
	6	3	8	6	7	4	8	6	4	3	8	5
	3	2	9	6	7	5	1	1	10	7	5	4
	5	3	9	6	10	7	8	5	4	3	9	6
	2	1	8	6	7		3	1	4	2	10	7
	8	6	10	6	3	2	8	5	6	5	8	6

Bei solchen Messungen dritter Achsen zeigt sich, daß diese meist kleiner sind als die zweiten, daß sie im allgemeinen nur selten die Größe der zweiten erreichen und daß die Werte der dritten Achsen innerhalb sehr enger Grenzen zu schwanken pflegen. Aber noch etwas fällt auf: Kleine Statolithen haben, verglichen mit großen, relativ große dritte Achsen. Zur Veranschaulichung dieser Tatsache mögen einige Messungen dienen, die an Statolithen von *Helicigona (Helicigona) lapicida* L. und *Helicigona (Cingulifera) cingulata* STUD. gewonnen wurden. Es ist hierzu zu bemerken, daß wohl kleine Statolithen unter dem Deckglas sehr leicht drehbar sind, daß jedoch die großen nur selten in Drehung geraten.

Art:	Achsen:		
	1.	2.	3.
<i>Helicigona (Helicigona) lapicida</i> L.	10	7	4
	3	2	2
<i>Helicigona (Cingulifera) cingulata</i> STUD.	13	10	5
	10	8	4
	6	5	3
	3	3	3

Die vorliegenden Vergleiche haben ergeben, daß die Statocysten kleiner Arten relativ größer sind als solche von großen. Ebenso hat sich gezeigt, daß die dritten Achsen der Statolithen nicht in demselben Verhältnis wachsen wie die ersten und zweiten, daß sie vielmehr im Wachstum zurückbleiben.

Zweifellos haben die relative Größe der Statocyste und die der dritten Achse ihre physiologische Bedeutung. In der relativen Größe der Statocyste sieht man allgemein eine Leistungssteigerung dieses Organes. Die Beurteilung der Bedeutung einer relativ großen dritten Achse der Statolithen ist wohl nur durch eine genaue Kenntnis von der Art und Weise der Funktion einer Statocyste möglich. Nun lassen zwar PFEILS (20) Beobachtungen an herausgeschnittenen

Statocysten noch mancherlei Fragen offen; jedoch geht eindeutig daraus hervor, daß zitternde Bewegungen der Statolithen in der Statocyste eine nicht unwesentliche Rolle spielen. Eine Gestalt, die die Beweglichkeit der Statolithen erhöht, könnte sich schon günstig für die Funktion der Statocyste auswirken, und das ist bei einer relativ großen dritten Achse der Fall. Je näher die dritte Achse in ihrer Größe der zweiten kommt, umso leichter beweglich wird der Statolith. Ein kleiner Statolith dürfte außerdem beweglicher sein als ein großer. Da kleine Arten und junge Tiere vorwiegend kleinere Statolithen besitzen, so könnte wohl deren Statocysten eine erhöhte Leistungsfähigkeit zukommen.

Zwei Faktoren dürften also die höhere Leistungsfähigkeit der Statocysten kleiner Schnecken bedingen: Die relative Größe des Organes und die größere Beweglichkeit kleiner Statolithen. Es fragt sich nun, ob diese vermutete erhöhte Leistungsfähigkeit in irgendeiner Form an den Tieren zum Ausdruck kommt. In diesem Zusammenhang muß auf Arbeiten von SIMROTH (25) und WÄCHTLER (28) hingewiesen werden, aus deren Inhalt hervorgeht, daß kleinere Schnecken schneller kriechen als größere. SIMROTH sagt z. B.: „Im allgemeinen ergibt sich das Gesetz, daß die kleineren Tiere die höhere Beweglichkeit haben, und das nicht nur auf die kleinen Arten und Gattungen bezogen, sondern ebenso auf die kleineren jungen Individuen derselben Art.“ Zu den gleichen Ergebnissen kommt auch WÄCHTLER. Es liegt sehr nahe anzunehmen, daß diese größere Beweglichkeit kleiner Tiere in enger Beziehung zu jenen beiden Faktoren steht.

D. Untersuchungen der Statocysten von Arten mit verschieden schwerer Schale.

Es wäre auch denkbar, daß mit höherem Gewicht der Schale eine Sonderausbildung der Statocyste einhergeht. Das soll im Folgenden geprüft werden. Zu diesen Untersuchungen waren also Arten mit möglichst verschiedenem Schalengewicht erforderlich. Besonders schwerschalig ist *Cerion (Diacerion) striatellum* GUER. Wesentlich leichter, jedoch der äußeren Form nach ähnlich ist die Schale der zu den Urocoptiden gehörigen *Holospira (Bostrichocentrum) tryoni* PFR. Dagegen besitzt *Succinea (Succinea) putris* L. eine Schale von sehr niedrigem Kalkgehalt und geringem Gewicht. Außer diesen drei beschalteten Schneckenarten wurde zum Vergleich noch die Nacktschnecke *Arion (Mesarion) subfuscus* DRAP. herangezogen.

Wenn auch die genannten Arten an recht verschiedenen Biotopen leben, so stimmen sie doch darin überein, daß sie sich nicht weit vom Boden entfernen, sodaß sie für vorliegenden Vergleich geeignet erscheinen.

Die Schalenmaße vermitteln eine Vorstellung von der Größe der untersuchten Tiere:

Art:	Breite	Höhe	Produkt
<i>Cerion (Diacerion) striatellum</i> GUER.	14,0 mm	24,9 mm	348,6
	13,3 mm	25,4 mm	337,8
<i>Holospira (Bostrichocentrum) tryoni</i> PFR.	6,0 mm	14,6 mm	87,6
	5,8 mm	12,4 mm	71,92
<i>Succinea (Succinea) putris</i> L.	9,1 mm	13,7 mm	124,67
	7,9 mm	12,8 mm	101,12

Die Länge von *Arion (Mesarion) subfuscus* DRAP. an Alkoholmaterial zu messen, wird durch die Schrumpfung erschwert. Man wertet am besten die allgemeinen Angaben für die Größe ausgewachsener lebender Exemplare (Sohlenlänge von 50—60 mm).

Beim Aufbrechen der Schale von *Cerion (Diacerion) striatellum* GUER. fällt besonders ihre außergewöhnliche Härte und Dicke auf. Nur mit einer starken Pinzette und unter großem Kraftaufwand ist es möglich, ein Stück der Schale abzurechen. Der Weichkörper ist dagegen im Verhältnis zur massigen Schale klein. Im Gegensatz dazu ist der Weichkörper von *Succinea (Succinea) putris* L. relativ groß. Die Schalenwerte geben also nur ein Bild von der Größe der Schale, nicht aber ein solches von der Größe des Weichkörpers. Durch Messung der Pedalganglien werden dagegen Werte erhalten, die den Ausmaßen des Weichkörpers eher entsprechen dürften:

<i>Cerion (Diacerion) striatellum</i> GUER.	500 μ
<i>Succinea (Succinea) putris</i> L.	750 μ

Demnach ist nicht *Cerion* sondern: *Succinea* die größere Art, obwohl es nach den Schalenwerten umgekehrt zu sein scheint. Diese Gegenüberstellung der Schalenwerte mit den Maßen der Pedalganglien zeigt also deutlich, wie weitgehend die Unterschiede in der Ausbildung der Schalen zwischen diesen beiden Arten sind.

Zum Vergleich der Größe der Statocysten sind auch einige Messungen gemacht worden. Sie deuten jedoch auf keinerlei Zusammenhang zwischen dem Umfang des Organes und dem Schalengewicht hin:

<i>Cerion (Diacerion) striatellum</i> GUER.	II l: 110 μ ,	I r: 100 μ
	II l: 100 μ ,	II r: 100 μ
<i>Holospira (Bostrichocentrum) tryoni</i> PFR.		r: 80 μ
<i>Succinea (Succinea) putris</i> L.	l: 130 μ ,	r: 130 μ
<i>Arion (Mesarion) subjuscus</i> DRAP.	l: 130-140 μ ,	r: 130-140 μ

Der Vergleich der Formen der Statolithen ergibt, daß sie bei jeder Art anders gebaut sind, und es ist zu untersuchen, ob ein Zusammenhang zwischen der Gestalt der Statolithen und dem Schalengewicht besteht.

Cerion (Diacerion) striatellum GUER. besitzt große Statolithen (Taf. 1 Fig. 6), die sehr verschiedenartig in ihrer Gestalt sind. Diese Vielgestaltigkeit ist jedoch insofern eingeschränkt, als nur solche Formen vorkommen, deren zweite Achsen wenig kleiner sind als die ersten (Tab. 6).

Tabelle 6: *Cerion (Diacerion) striatellum* GUER.

Achsen:	III l						III r				III I					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	10	7	13	10	10	8	12	10	11	8	11	9	12	8	6	5
	12	10	11	9	9	7	13	11	13	8	8	6	10	8	13	9
	13	10	9	7	13	11	13	10	10	9	10	8	12	10	11	10
	11	9	12	9	13	10	11	9	12	12	11	8	11	7	11	6
	13	9	13	9	14	10	10	9	12	9	10	8	9	6		
	12	10	9	7	8	7	12	8	12	9	8	6	9	7		
	12	9	11	7	10	6	7	5	9	8	9	8	12	9		
	14	11	12	9	10	8	11	9	13	7	9	7	10	9		
	12	11	11	7	10	9	11	9	10	7	9	7	9	8		
	9	8	13	11	13	10	13	12	12	8	6	4	11	7		

Die Achsenmessungen an Statolithen von *Holospira (Bostrichocentrum) tryoni* PFR., die in der Tabelle 7 wiedergegeben sind, führen zu Mittelwerten, deren Verhältnis schon wesentlich von dem der ersten Art abweicht, da die ellipsoide Form vorherrscht.

Tabelle 7: *Holospira (Bostrichocentrum) tryoni* PFR.

Achsen:	r						l	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	9	6	6	4	6	6	7	6
	12	7	6	5	11	6	10	8
	7	6	10	8	11	5	7	6
	9	6	7	5	5	4	6	5
	7	6	7	7	6	4	5	5
	4	3	6	5	6	5	4	3
	3	3	11	6	10	9	10	5
	11	6	6	5			9	5
	8	6	5	5			10	6
	4	3	5	4			13	6

Das ist noch weit mehr bei *Succinea (Succinea) putris* L. der Fall. Eine Auswahl von Statolithenformen dieser Schneckenart ist auf Taf. 1 Fig. 7 dargestellt. Zwar kommt hier das auffallende Achsenverhältnis der Statolithen weniger deutlich zum Ausdruck, weil möglichst verschiedene Formen ohne Rücksicht auf die Häufigkeit abgebildet sind. Die gemessenen Werte der Tabelle 8 weisen hingegen auf den ungewöhnlichen V-Wert hin.

Die Statolithen von *Arion (Mesarion) subfuscus* DRAP. sind unregelmäßig gebaut; immerhin zeigen sie deutlich die Betonung einer Achse (Taf. 1 Fig. 8). Ebenso sind die Werte der Tabelle 9 ein Ausdruck der zumeist gestreckten Statolithenformen.

Die Achsenmittelwerte sind in folgender Übersicht zusammengestellt:

Art:	M ₁	M ₂	V
<i>Cerion (Diacerion) striatellum</i> GUER.	18,29 μ	14,13 μ	1,29
<i>Holospira (Bostrichocentrum) tryoni</i> PFR.	12,66 μ	9,07 μ	1,39
<i>Succinea (Succinea) putris</i> L.	9,12 μ	5,54 μ	1,64
<i>Arion (Mesarion) subfuscus</i> DRAP.	12,65 μ	7,22 μ	1,74

Somit sind in Bezug auf die V-Werte *Cerion (Diacerion) striatellum* GUER. und *Arion (Mesarion) subfuscus* DRAP. die Extreme der hier untersuchten Arten.

Tabelle 8: *Succinea (Succinea) putris* L.

Achsen:	r					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	8	4	3	2	6	4
	6	3	7	5	6	4
	6	4	4	2	5	3
	3	2	5	3	6	4
	7	4	6	4	5	3
	5	3	6	4	6	4
	3	2	7	4	3	2
	6	4	6	3	4	2
	3	2	6	3	4	3
	6	4	7	4	8	4

Ohne Frage sind die annähernd runden Statolithenformen von *Cerion (Diacerion) striatellum* GUER. wesentlich beweglicher als die der übrigen Arten. Die Statolithen von *Cerion* dürften durch ihre leichte Beweglichkeit die funktionelle Leistung der Statocyste im Vergleich mit dem mehr zugespitzten und daher unbeweglicheren Statolithen von *Succinea (Succinea) putris* L. und *Arion (Mesarion)*

subfuscus DRAP. steigern. Es kommen also wohl der schwerschalenartigen Art leistungsfähigere Statocysten zu als der leichtschalen oder schalenlosen.

Tabelle 9: *Arion (Mesarion) subfuscus* DRAP.

Achsen:	r						l					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	9	5	4	2	7	4	5	2	9	6	10	4
	8	5	3	2	8	4	7	3	7	4	10	6
	10	5	8	4	14	6	9	5	10	6	10	7
	9	5	10	4	9	6	6	3	6	4	12	8
	7	4	10	5	6	3	7	6	5	3	7	3
	8	5	7	5	8	5	5	3	8	4	6	3
	10	6	8	5	2	2	7	4	9	5	9	6
	4	2	10	6	4	2	9	5	4	2	11	5
	8	5	6	4	5	3	4	2	5	3	10	5
	3	2	9	6	5	3	9	6	7	5	10	5

Daß hierbei die äußere Form der Schale ohne Bedeutung ist, zeigt die Untersuchung von *Holospira (Bostrichocentrum) tryoni* PFR; trotz der Ähnlichkeit ihrer Schale mit der von *Cerion (Diacerion) striatellum* GUER. lassen die Statolithen beider Arten keinen Vergleich miteinander zu. Es erscheint deshalb die Annahme berechtigt, daß bei einem schwerschalenartigen Tier die durch die schwere Schale bedingte erhöhte Schwierigkeit der Erhaltung des Gleichgewichtes entsprechend leistungsfähigere Statocysten erforderlich macht.

E. Untersuchung der Statocysten von Arten mit verschieden geformter Schale.

Außer dem verschiedenen Gewicht der Schale könnte auch ihre äußere Form Veranlassung geben, daß in Verbindung mit erhöhter Leistungsforderung die Statocysten besondere Ausprägung erführen. Es wäre denkbar, daß ebenso wie eine schwere Schale beispielsweise auch eine hochaufgewundene Schale die Erhaltung des Gleichgewichtes erschwert. Es wäre demnach zu erwarten, daß in der Morphologie der Statocyste sich eine merkliche Leistungssteigerung widerspiegelt.

Es wurden zunächst 2 kleine zu den *Orthurethra* gehörige Schnecken zur vergleichenden Untersuchung gewählt, und zwar

die Pupillide *Vertigo (Vertigo) antivertigo* DRAP. mit zylindrisch-eiförmig erhobener Schale und die Valloniide *Vallonia pulchella* MÜLL. mit kaum erhobenem Schalengewinde. Beide Arten leben zwischen Gras und Moos, unter faulendem Laub und in Mulm; *Vertigo (Vertigo) antivertigo* DRAP. bevorzugt jedoch feuchte Orte, wie vor allem feuchte Wiesen, Ränder von Sümpfen und Seen, während *Vallonia pulchella* MÜLL. weit weniger an die Feuchtigkeit gebunden ist und sogar an sehr feuchten Orten fehlt. *Vertigo (Vertigo) antivertigo* DRAP. steigt gern an Gräsern und anderen Pflanzen auf und heftet sich dort fest; *Vallonia pulchella* MÜLL. bleibt dagegen mehr am Boden. Dennoch wurden diese beiden Arten zum Vergleich herangezogen, weil ihre Schalen so abweichend geformt sind; etwa auftretende Unterschiede in der Morphologie der Statocysten müßten also unter Berücksichtigung ihrer nicht ganz übereinstimmenden Lebensweise beurteilt werden.

In der Größe stehen sich beide Arten sehr nahe, wie die Produkte ihrer Schalenwerte zeigen:

Art:	Breite	Höhe	Produkt
<i>Vertigo (Vertigo) antivertigo</i> DRAP.	1,3 mm	1,9 mm	2,47
	1,1 mm	1,9 mm	2,09
<i>Vallonia pulchella</i> MÜLL.	2,3 mm	1,2 mm	2,09
	2,2 mm	1,1 mm	2,42
	2,1 mm	1,1 mm	2,31

Ebenso geht aus den Messungen ihrer Pedalganglien hervor, daß beide Arten annähernd gleiche Größe haben:

<i>Vertigo (Vertigo) antivertigo</i> DRAP.	l: 150 μ , r: 150 μ
<i>Vallonia pulchella</i> MÜLL.	l: 170 μ , r: 170 μ

Trotz dem geringen Größenunterschied der untersuchten Tiere sind aber die Durchmesser ihrer Statocysten nicht ganz übereinstimmend:

<i>Vertigo (Vertigo) antivertigo</i> DRAP.	55 μ
<i>Vallonia pulchella</i> MÜLL.	60 μ

Desgleichen sind die Statolithen der ersten Art kleiner als die der zweiten (Taf. 1 Fig. 3 und 9). Die Messungen in den Tabellen 3 und 10 führen zu folgenden Achsenmittelwerten:

Art:	M ₁	M ₂	V
<i>Vertigo (Vertigo) antivertigo</i> DRAP.	6,95 μ	4,80 μ	1,44
<i>Vallonia pulchella</i> MÜLL.	9,07 μ	6,68 μ	1,35

Tabelle 10: *Vallonia pulchella* MÜLL.

Achsen:	r						l					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	5	3	7	6	8	6	6	4	8	5	5	5
	4	2	4	3	5	3	7	4	4	4	4	3
	4	3	8	7	4	3	4	3	7	5	2	2
	4	2	8	6	6	4	3	2	4	3	5	3
	7	4	6	4	5	4	4	3	7	4	8	6
	6	4	5	3	9	6	1	1	6	5	7	6
	4	4	7	4	9	7	1	1	3	2	4	3
	6	4	3	3	8	6	2	1	8	7	8	5
	9	7	3	2	5	5	3	2	3	3	8	5
	8	6	5	4	5	4	7	6	4	3	4	4

Für die Statolithen von *Vertigo* liegen nur wenige Achsenmessungen vor, und es ist möglich, daß sich bei einer größeren Anzahl von Messungen der Wert 1,44 noch ein wenig verschieben würde. Doch auch eine solche Abweichung würde nichts daran ändern, daß dieser Wert wahrscheinlich höher liegt als derjenige von *Vallonia*. Immerhin ergeben sich aus diesen Untersuchungen an *Vertigo* und *Vallonia* kaum Anhaltspunkte, die sich mit einer Leistungssteigerung der Statocysten bei Arten mit höher gewundener Schale in Zusammenhang bringen lassen.

Weiterhin gelangten zwei miteinander verwandte Heliciden verschiedener Schalenform zur Untersuchung. Der hochaufgewundenen *Cochlicella ventricosa* DRAP. wurde *Xeromagna cespitum* DRAP. mit gedrückt kugeliger Schale gegenübergestellt. In der Lebensweise stimmen beide Arten weitgehend überein. Sie leben an sonnigen, trockenen Abhängen mit niedrigem Bewuchs von Pflanzen, an denen sie zuweilen aufsteigen. Doch haben sie verschiedene Größe, wie aus den Schalenwerten ersichtlich ist:

Art:	Breite	Höhe	Produkt
<i>Cochlicella ventricosa</i> DRAP.	5,8 mm	12,9 mm	74,82
	5,3 mm	12,3 mm	65,19
<i>Xeromagna cespitum</i> DRAP.	18,2 mm	10,1 mm	183,82
	16,2 mm	9,8 mm	158,76

Es ist also von vornherein die von den Vergleichen verschieden großer Arten her bereits bekannte relative Größe der Statocyste bei dem kleinen Tier zu erwarten, eine Erscheinung, die wohl nichts mit der Schalenform von *Cochlicella ventricosa* DRAP. zu tun haben dürfte. Diese relative Größe der Statocyste wird bei der Gegenüberstellung der Durchmesser deutlich:

<i>Cochlicella ventricosa</i> DRAP.	II r: 140 μ
<i>Xeromagna cespitum</i> DRAP.	I r: 180 μ , II r: 170 μ

Die Figuren 10 und 11, Taf. 1, veranschaulichen den geringen Größenunterschied der Statolithen beider Arten. Die aus den Tabellen 11 und 12 errechneten Größen ergeben nicht die gleichen V-Werte:

Art:	M_1	M_2	V
<i>Cochlicella ventricosa</i> DRAP.	14,75 μ	9,99 μ	1,47
<i>Xeromagna cespitum</i> DRAP.	15,55 μ	11,13 μ	1,39

Tabelle 11: *Cochlicella ventricosa* DRAP.

Achsen:	I r						III					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	10	7	6	5	10	7	6	4	8	6	6	5
„ „	11	8	8	6	8	6	9	5	8	6	8	7
„ „	12	8	5	4	8	4	6	4	9	6	9	6
„ „	11	7	10	7	8	4	10	8	8	6	4	3
„ „	10	6	10	7	9	7	8	5	9	6	9	6
„ „	10	6	9	5	12	8	7	4	8	6	9	6
„ „	7	4	9	8	11	8	8	6	13	7	10	7
„ „	10	7	11	7	10	8	7	5	6	4	10	6
„ „	8	5	9	7	8	4	6	5	11	7	8	5
„ „	8	5	10	6	9	6	8	6	9	5	11	8

Tabelle 12: *Xeromagna cespitum* DRAP.

Achsen:	I r						III					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	8	6	12	7	7	4	11	8	7	6	11	6
„ „	11	9	10	6	11	7	9	7	11	8	8	6
„ „	12	9	11	7	3	2	10	6	8	6	11	8
„ „	5	3	10	6	12	8	10	6	10	8	10	7
„ „	7	4	11	8	10	6	11	8	7	5	11	8
„ „	12	9	10	7	10	9	11	8	9	8	9	6
„ „	12	9	3	2	10	8	10	9	11	9	7	7
„ „	4	3	4	3	10	6	10	8	7	6	7	6
„ „	8	5	9	5	13	8	11	8	11	8	9	7
„ „	6	4	10	8	8	6	11	8	8	6	11	7

Käme nun der Schalenform ein Einfluß auf die Gestalt der Statolithen zu, so wäre dieser Einfluß nur derart vorstellbar, daß die hochaufgewundene Form ähnlich erschwerend auf die Erhaltung des Gleichgewichtes wirkt wie eine sehr schwere Schale. Das heißt also, es müßten, wie bei *Cerion (Diacerion) striatellum* GUER. in folge hohen Schalengewichtes, so hier in folge der hochaufgewundenen Schalenform die Statolithen zur Steigerung ihrer Beweglichkeit und damit der Leistungsfähigkeit der Statocyste annähernd runde Gestalt aufweisen, der V-Wert ihrer Achsenmittelwerte müßte also kleiner sein als bei einer Art mit flacher Schale. Es ist jedoch

umgekehrt, sodaß aus diesem Beispiel auf einen Zusammenhang zwischen der Schalenform und der Gestalt der Statolithen nicht geschlossen werden kann.

Schon bei der Gegenüberstellung von *Cerion (Diacerion) striatellum* GUER. und *Holospira (Bostrichocentrum) tryoni* PFR. wurde darauf hingewiesen, daß, obwohl die Schalen große Ähnlichkeit in der Form besitzen, die V-Werte dieser Arten wesentlich voneinander abweichen. Es konnte also in diesem Falle nicht die Gestalt der Schale, sondern allein ihr Gewicht als ein den Bau der Statocyste beeinflussender Faktor angenommen werden. Die vorliegenden Vergleiche von *Vertigo* mit *Vallonia*, sowie von *Cochlicella* mit *Xeromagna*, führen also zu dem Ergebnis, daß die Schalenform bei der Erhaltung des Gleichgewichtes nicht eine so bedeutsame Rolle spielt wie beispielsweise das Gewicht der Schale.

F. Untersuchung der Statocysten von Arten mit verschiedener Lebensweise.

Im Folgenden sollen Arten, die sich meist am Boden aufhalten, mit solchen verglichen werden, die oft an Felsen oder an der Bodenbewachung aufsteigen. Die vergleichende Untersuchung der Statocysten solcher Arten müßte dann zeigen, ob sich die Lebensweise in der Morphologie des statischen Organs auswirkt, ob die erhöhten Anforderungen, die infolge des Aufenthaltes der Tiere an Felsen und Bäumen an ihr Gleichgewichtsorgan gestellt werden, auch im Bau der Statocyste, vor allem in der Gestalt der Statolithen zum Ausdruck kommen.

Es wurde zunächst eine Reihe von solchen Vertretern der Helicidae verglichen, deren Lebensweise weitgehend voneinander abweicht, sodaß sie für diese Untersuchung wertvoll erschienen. Die erste dieser Arten, *Helicodonta obvoluta* MÜLL., ist als eine ausgesprochene Bodenform zu betrachten. Sie lebt unter Steinen und Laub in Wäldern und Gebüsch. *Helix (Cryptomphalus) aspersa* MÜLL. findet sich oft am Boden, steigt aber auch gelegentlich an allerlei Pflanzen auf, von denen sie sich nährt. Auf die Lebensweise von *Helicigona (Arianta) arbustorum* L. wurde bereits eingegangen (S. 47).

Außer diesen Arten wurden 3 weitere gewählt, die sich vorzugsweise oberhalb des Bodens finden und gern an Felsen oder Bäumen aufsteigen. *Helicigona (Helicigona) lapicida* L. ist im Bergland häufiger als im Flachland und lebt an Felsen, alten

Mauern und auch an Bäumen. Noch ausgeprägter ist diese Vorliebe des Emporkriechens bei *Helicigona (Cingulifera) cingulata* STUD., die sich meist an Felsen und Mauern findet. *Murella (Marmorana) serpentina* FÉR. hält sich ebenfalls an Felsen und Mauern auf.

Die vorgenommenen Schalenmessungen geben eine Vorstellung von der Größe der untersuchten Tiere:

Art:	Breite	Höhe	Produkt
<i>Helicodonta obvoluta</i> MÜLL.	11,4 mm	5,1 mm	58,14
	10,7 mm	4,8 mm	51,36
<i>Helix (Cryptomphalus) aspersa</i> MÜLL.	29,1 mm	26,2 mm	762,42
	28,8 mm	25,9 mm	745,92
<i>Helicigona (Arianta) arbustorum</i> L.	22,0 mm	19,2 mm	422,40
<i>Helicigona (Helicigona) lapicida</i> L.	15,5 mm	6,6 mm	102,30
	15,1 mm	6,4 mm	96,64
<i>Helicigona (Cingulifera) cingulata</i> STUD.	24,2 mm	11,5 mm	278,30
	25,3 mm	11,5 mm	290,95
	24,2 mm	11,4 mm	275,88
<i>Murella (Marmorana) serpentina</i> FÉR.	20,4 mm	12,2 mm	248,88
	19,6 mm	10,6 mm	207,76

Die Zusammenstellung der Schalenmessungen zeigt, daß diese Arten allerdings zum Teil recht verschieden groß sind. Doch stören solche Unterschiede keineswegs, wenn die zu erwartende relative Größe der Statocyste kleiner Arten richtig beurteilt wird. Nur zur Lebensweise der Tiere darf sie dann nicht in Beziehung gesetzt werden.

<i>Helicodonta obvoluta</i> MÜLL.	I r: 180 μ ,	II r: 160 μ
<i>Helix (Cryptomphalus) aspersa</i> MÜLL.	I r: 220 μ ,	II I: 220 μ
<i>Helicigona (Arianta) arbustorum</i> L.	I r: 180 μ ,	II I 180 μ , III r: 180
<i>Helicigona (Helicigona) lapicida</i> L.	II I: 150 μ ,	II r: 140 μ
<i>Helicigona (Cingulifera) cingulata</i> STUD.	II I: 200 μ	
<i>Murella (Marmorana) serpentina</i> FÉR.	r: 180 μ	

Tabelle 13: *Helicodonta obvoluta* MÜLL.

Achsen:	I r						III					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	10	7	9	7	8	5	12	8	12	7	5	4
	7	6	11	8	9	6	7	5	9	6	8	5
	9	7	10	7	10	7	11	8	9	7	10	7
	11	7	7	5	10	7	11	7	12	8	6	4
	8	5	9	8	5	3	9	7	12	8	10	6
	11	7	3	2	4	3	6	4	11	7	9	7
	9	6	10	7	10	7	5	4	12	8	11	6
	9	7	5	4	5	7	9	5	10	6	6	4
	9	7	5	4	8	4	12	8	11	8	10	7
	9	6	9	6	7	6	11	7	12	8	6	6

Aus Messungen an den Statocysten geht hervor, daß die Lebensweise keinen Einfluß auf die Größe der Gleichgewichtsorgane besitzt; sonst hätten wohl diejenigen Arten, die den ebenen Boden meist verlassen, die relativ größeren Statocysten.

Tabelle 14: *Helix (Cryptomphalus) aspersa* MÜLL.

Achsen:	I r						II I					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	11	8	8	6	10	7	9	5	13	7	11	8
	11	7	9	7	12	8	10	5	8	6	6	4
	9	7	10	6	6	4	10	7	9	6	9	6
	10	8	11	7	10	7	13	9	11	6	11	8
	10	5	14	7	11	7	12	8	3	3	11	6
	12	7	13	7	10	8	12	8	7	4	12	7
	11	8	9	7	11	6	7	5	9	7	8	5
	10	7	11	7	11	9	10	7	8	6	10	6
	10	6	8	5	12	7	10	8	13	8	12	8
	10	5	9	7	13	7	12	7	11	7	10	8

Tabelle 15: *Helicigona (Arianta) arbustorum* L.

Achsen:	I r						II I					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	12	8	14	8	9	5	14	9	7	7	10	7
	6	4	14	8	12	8	9	7	14	9	9	6
	11	10	15	7	12	9	15	11	13	10	14	8
	13	10	13	9	12	9	14	12	8	5	16	9
	10	10	13	11	8	6	11	9	15	8	14	8
	8	6	11	8	6	3	11	8	11	8	4	2
	12	8	9	6	8	7	13	10	11	8	6	4
	9	5	8	5	8	6	14	9	9	7	7	6
	12	10	6	4	14	10	8	6	11	8	8	5
	8	5	7	5	12	9	11	7	7	5	11	7

Fortsetzung von Tabelle 15.

Achsen:	III r					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	12	8	3	2	15	9
	13	11	13	8	10	6
	14	8	8	7	14	9
	14	7	13	9	12	8
	11	8	13	8	12	8
	12	11	9	8	12	8
	12	8	9	4	11	9
	9	4	6	4	13	8
	10	8	12	9	11	8
	10	9	11	8	6	3

Tabelle 16: *Helicigona (Helicigona) lapicida* L.

Achsen:	II						II r					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	11	8	11	8	13	7	7	6	9	7	7	5
	10	7	14	8	11	8	11	7	11	8	9	6
	13	8	12	8	3	2	9	6	9	7	7	5
	12	7	12	9	11	8	8	7	9	6	12	8
	12	10	12	9	13	7	9	6	7	5	9	6
	8	5	11	9	13	10	6	5	3	2	7	4
	12	8	10	8	13	9	9	6	3	2		
	10	8	11	7	11	9	4	3	10	6		
	4	3	9	7	10	8	3	2	12	8		
	11	9	13	8	13	9	11	7	9	7		

Tabelle 17: *Helicigona (Cingulifera) cingulata* STUD.

Achsen:	II						II I					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	14	11	12	8	12	8	16	11	13	10	14	10
	11	7	14	10	11	8	11	8	13	8	13	9
	11	9	13	9	12	9	15	10	12	11	10	7
	12	10	13	9	11	10	12	8	3	3	9	8
	11	8	15	9	9	7	13	10	10	8	15	10
	13	9	13	10	13	10	15	10	11	7	12	9
	14	9	12	9	13	10	14	9	6	5	13	10
	14	10	15	10	12	11	13	9	13	10	12	8
	15	9	12	9	10	7	7	5	8	5	15	12
	14	9	11	7	16	9	13	10	6	5	12	8

Tabelle 18: *Murella (Marmorana) serpentina* FÉR.

Achsen:	r					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	15	10	16	11	6	4
	14	7	6	4	11	8
	15	9	7	5	15	8
	13	9	11	7	10	7
	12	9	16	10	13	8
	12	10	15	9	15	9
	13	10	15	9	11	7
	15	9	15	9	14	9
	9	6	14	8	8	5
	13	9	15	8	8	5

Die auf Taf. 1 Fig. 12 und Taf. 2 Fig. 13—17 abgebildeten Statolithen dieser sechs Arten zeigen keine wesentlichen Unterschiede. Es handelt sich fast immer um ellipsoide oder eiförmige Gebilde. Auch runde und unregelmäßig geformte Statolithen sowie Mehrlingsbildungen traten auf.

Einen genauen Vergleich der Statolithen erlauben hingegen die Achsenmessungen (Tab. 13—18). Das Verhältnis der aus den Einzelmessungen errechneten Achsenmittelwerte ist bei den einzelnen Arten recht verschieden, wie aus folgender Gegenüberstellung ersichtlich wird:

Art:	M ₁	M ₂	V
<i>Helicodonta obvoluta</i> MÜLL.	14,83 μ	10,34 μ	1,43
<i>Helix (Cryptomphalus) aspersa</i> MÜLL.	17,05 μ	11,17 μ	1,52
<i>Helicigona (Arianta) arbustorum</i> L.	18,04 μ	12,48 μ	1,44
<i>Helicigona (Helicigona) lapicida</i> L.	16,14 μ	11,34 μ	1,42
<i>Helicigona (Cingulifera) cingulata</i> STUD.	20,34 μ	14,66 μ	1,38
<i>Murella (Marmorana) serpentina</i> FÉR.	20,83 μ	13,33 μ	1,56

Bis auf eine Ausnahme [*Murella (Marmorana) serpentina* FÉR.] besitzen also die an Felsen lebenden Arten einen kleineren V-Wert als solche, die sich mehr am Boden aufhalten, sodaß in diesen Fällen auf eine den erhöhten Anforderungen entsprechende Leistungssteigerung des Gleichgewichtsorganes bei ersteren Arten geschlossen werden darf. Der ungewöhnlich hohe Wert bei *Murella* ist allerdings besonders auffällig.

Ferner standen mir drei Vertreter der Familie *Camaenidae* zur Verfügung, deren Lebensweise verschieden ist, sodaß das Material für vorliegenden Vergleich geeignet erschien. *Chloritis (Austrochloritis) argillacea* FÉR. lebt vorwiegend am Boden, während die etwas größere *Obba rota* Sow. sich vorzugsweise an Felsen aufhalten soll. Beträchtlich größer als diese beiden ist die dritte der untersuchten Camaenidenarten, *Amphidromas latestrigatus* SCHEPM., die an Pflanzen aufsteigt. Einige Schalenmessungen deuten die Größe dieser Arten an:

Art:	Breite	Höhe	Produkt
<i>Chloritis (Austrochloritis) argillacea</i> FÉR.	17,1 mm	12,8 mm	218,88
<i>Obba rota</i> Sow.	23,9 mm	10,4 mm	248,56
	25,7 mm	11,3 mm	290,41
<i>Amphidromus latestrigatus</i> SCHEPM.	17,4 mm	34,5 mm	600,30
	18,8 mm	37,4 mm	703,12

Die Messungen der Statocysten ergaben bei allen drei Arten die Werte von 170 μ. Also kommen den kleineren Arten auch in diesen Fall die relativ größten Statocysten zu.

Ebenso weichen trotz der so verschiedenen Schalenmaße dieser Tiere ihre Statolithen bezüglich ihrer Größe wenig voneinander ab

(Taf. 2 Fig. 18—20). Dementsprechend liegen ihre Achsenmittelwerte, die aus den Tabellen 19, 20 und 21 errechnet wurden:

Art:	M ₁	M ₂	V
<i>Chloritis (Austrochloritis) argillacea</i> FÉR.	17,57 μ	11,76 μ	1,49
<i>Obba rota</i> Sow.	19,42 μ	12,95 μ	1,49
<i>Amphidromus latestrigatus</i> SCHEPM.	18,44 μ	13,10 μ	1,10

Während die Verhältniswerte von *Chloritis (Austrochloritis) argillacea* FÉR. und *Obba rota* Sow. die gleichen sind, weist *Amphidromus latestrigatus* SCHEPM. einen wesentlich kleineren Wert auf. Es liegt nahe, diese Abweichung des V-Wertes mit der Lebensweise der letzteren Art in Zusammenhang zu bringen und die Ab-
rundung ihrer Statolithen dadurch zu erklären, daß an die Statocysten höhere Anforderungen gestellt werden, denen durch die Gestalt der Statolithen Rechnung getragen ist:

Tabelle 19: *Chloritis (Austrochloritis) argillacea* FÉR.

Achsen:	I r						II I					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	9	7	11	7	11	6	11	8	10	8	11	7
„ „	9	6	9	6	10	6	13	8	11	7	10	8
„ „	10	7	10	7	10	7	10	8	9	7	11	8
„ „	10	6	9	6	11	7	9	7	9	6	13	7
„ „	10	6	10	7	13	7	13	7	10	7	10	7
„ „	11	7	9	8	12	7	11	9	11	8	12	8
„ „	9	7	11	8	10	8	11	8	9	5	12	8
„ „	11	8	11	6	9	7	13	8	11	7	10	7
„ „	10	6	8	5	10	7	12	9	14	10	8	5
„ „	12	7	10	6	4	3	10	7	12	6	13	7

Tabelle 20: *Obba rota* Sow.

Achsen:	I I						II r					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	11	8	12	8	12	8	8	8	12	7	10	9
„ „	14	8	10	7	12	7	12	8	13	9	13	9
„ „	10	7	14	8	12	8	11	8	14	8	10	7
„ „	13	8	11	8	12	8	13	9	13	9	14	9
„ „	13	7	13	7	12	8	12	9	11	9	12	9
„ „	12	7	14	8	11	8	10	8	11	7	6	4
„ „	13	8	11	7	14	10	12	8	8	7	9	7
„ „	13	7	13	8	10	7	10	7	12	8	12	7
„ „	10	6	13	8	11	7	14	8	10	8	8	6
„ „	11	8	13	9	10	7	14	8	11	7	9	6

Zum Vergleich geeignet erschienen auch die Statocysten der Familie Clausiliidae, weil Vertreter dieser Familie vielfach

Bewohner von Felswänden und Mauern sind. Zahlreiche Arten leben sogar an zum Teil völlig kahlen, steilen Felswänden, an denen sie in die Höhe steigen. Es erschien deshalb wertvoll, geeignete Clausiliidenarten zu untersuchen, da gerade Tiere mit einer so extremen Lebensweise Besonderheiten in der Morphologie der Stacocyste vermuten ließen.

Tabelle 21: *Amphidromus latestrigatus* SCHEPM.

Achsen:	r						l					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	11	8	12	9	14	10	14	11	13	9	7	5
	13	8	13	8	13	10	10	9	12	8	11	7
	11	8	7	6	12	9	11	8	8	5	11	7
	13	9	14	9	12	10	9	6	8	6	12	8
	10	8	11	9	9	7	12	8	12	9	13	9
	12	8	10	7	4	3	9	6	10	8	11	8
	12	8	4	3	13	9	12	7	15	10	6	3
	13	9	13	9	12	9	7	4	14	9	9	7
	13	9	8	7	12	9	15	10	12	8	12	9
	11	9	11	8	9	8	9	6	13	9	10	6

Zu diesen Untersuchungen wurden insgesamt sieben Arten ausgewählt, wovon die erste auch im Flachland häufig ist: *Laciniaria (Laciniaria) biplicata* MONT. hält sich zwar auch an Baumstümpfen und auf dem Boden auf, doch kriecht sie ebenso an bemoostem Gemäuer und Baumstämmen empor. Die übrigen sechs sind jedoch durchweg solche Arten, die an Felswänden leben: *Medora (Albinaria) maculosa* DESH., *Alopiä (Alopiä) fussiana* BIELZ, *Papillifera (Isabellaria) saxicola* PFR., *Medora (Medora) dalmatina* PARTSCH, *Papillifera (Leucostigma) leucostigma* ROSSM. und *Medora (Agathylla) exarata* ROSSM. Besonders die letzten beiden der genannten Arten dürften wohl als extreme Felsenschnecken anzusprechen sein.

Die vorliegenden Schalenmaße zeigen, daß die untersuchten Clausiliidae in ihrer Größe nicht völlig übereinstimmen, wenn auch die Unterschiede meist nicht bedeutend sind:

Art:	Breite	Höhe	Produkt
<i>Laciniaria (Laciniaria) biplicata</i> MONT.	3,7 mm	16,8 mm	62,16
	3,8 mm	17,1 mm	64,98
<i>Medora (Albinaria) maculosa</i> DESH.	4,2 mm	15,4 mm	64,68
	3,9 mm	13,4 mm	52,26
<i>Alopiä (Alopiä) fussiana</i> BIELZ	4,6 mm	18,3 mm	84,18
	4,1 mm	16,7 mm	68,47

Art:	Breite	Höhe	Produkt
<i>Papillifera (Isabellaria) saxicola</i> PFR.	3,7 mm	13,5 mm	49,95
	3,6 mm	12,7 mm	45,72
<i>Medora (Medora) dalmatina</i> PARTSCH	5,6 mm	19,7 mm	110,32
<i>Papillifera (Leucostigma) leucostigma</i> ROSSM.	4,5 mm	15,3 mm	68,85
	4,3 mm	14,5 mm	62,35
<i>Medora (Agathylla) exarata</i> ROSSM.	2,8 mm	16,9 mm	47,32
	2,7 mm	16,2 mm	43,74

Die vorgenommenen Messungen der Statocysten bestätigen auch bei dieser Familie die relative Größe des Gleichgewichtsorganes kleiner Schnecken. Eine andere Beziehung zwischen der Größe des statischen Organes und der der Tiere läßt sich aber nicht ableiten.

<i>Laciniaria (Laciniaria) biplicata</i> MONT.	I r: 90 μ ,	II l: 100 μ	
<i>Medora (Albinaria) maculosa</i> DESH.	l: 70 μ ,	r: 70 μ	
<i>Alopiia (Alopiia) jussiana</i> BIELZ	I r: 120 μ ,		III r: 120 μ
<i>Papillifera (Isabellaria) saxicola</i> PFR.	I r: 100 μ ,	II l: 80 μ ,	III l: 90 μ
<i>Medora (Medora) dalmatina</i> PARTSCH	II l: 120 μ ,	II r: 120 μ	
<i>Papillifera (Leucostigma) leucostigma</i> ROSSM.	II l: 100 μ ,	II l: 110 μ ,	III r: 100 μ
	<i>Medora (Agathylla) exarata</i> ROSSM.	l: 90 μ ,	90 μ

Der auffällig kleine Durchmesser der Statocysten von *Medora (Albinaria) maculosa* DESH. ist höchstwahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß diese stark geschrumpft waren. Die Statolithen füllten nämlich die Statocysten prall aus.

Was die Lage der Statocysten an den Pedalganglien anbelangt, so sei auf HOFFMANN'S (25) Zusammenstellung verwiesen. Doch erschien es wertvoll, diese Angaben durch einige Ergänzungen

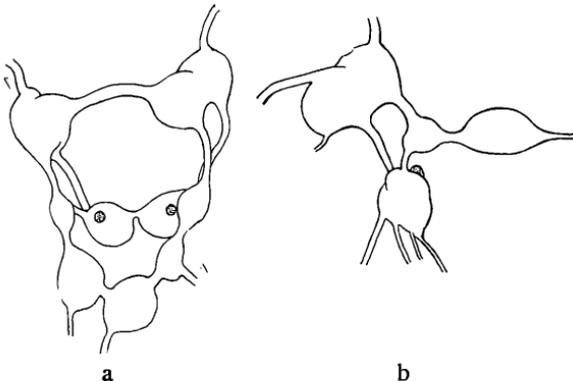


Abb. 2: Schlundring von *Laciniaria (Laciniaria) biplicata* MONT.
a) in dorsaler Ansicht, b) linke Hälfte von außen.

zu erweitern. Im allgemeinen ist der circumösophageale Ganglienkomples wie bei vielen Stylommatophoren auch bei den Clausiliidae noch deutlich gelockert; die Knoten liegen also nicht zusammengedrängt sondern mehr oder weniger weit voneinander entfernt. Diese freie Lagerung der Pedalganglien dürfte deren weitgehende Abrundung zur Folge gehabt haben, sodaß von einer „äußeren oberen Kante der Pedalganglien“ nicht mehr die Rede sein kann. So erscheinen denn auch die Statocysten von den äußeren Seiten aus mehr zur Mitte gerückt, wie Abb. 2a zeigt, die einen Schlundring von *Laciniaria* in dorsaler Ansicht darstellt. Die erwähnte freie Aufhängung der Pedalganglien am Cerebro-Pedal- und Pleuro-Pedal-Konnektiv ermöglicht eine weitgehende Änderung in der Lage derselben, die davon abhängt, ob Kopf und Fuß des Tieres sich außerhalb der Schale befinden oder in dieselbe zurückgezogen sind. Aus Abb. 2b, die die linke Hälfte eines Schlundringes von *Laciniaria* wiedergibt, ist ersichtlich, wie je nach der Lage der Pedalganglien die Statocysten einmal von oben (dorsal) und einmal von unten (ventral) zu sehen sind.

Die Abbildungen der Statolithen (Taf. 2 Fig. 21—22; Taf. 3 Fig. 23—27) lassen im allgemeinen keine Vergleiche zu. Sie geben nur eine Auswahl auffälliger Formen wieder, ohne auf ihre Häufigkeit Rücksicht zu nehmen. Nur die Statolithen von *Medora (Albinaria) maculosa* DESH. fallen schon bei dieser Gegenüberstellung merklich aus dem Rahmen. Sie besitzen eine mehr gestreckte Form, und vor allem ist eine leicht z-förmig geschwungene Gestalt häufig vertreten.

Tabelle 22: *Laciniaria (Laciniaria) biplicata* MONT.

Achsen:	I r						II						III					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.		
gem. Werte:	5	5	7	7	5	4	7	5	5	4	6	4	4	3	4	4		
	7	3	6	3	4	3	5	4	3	2	8	5	5	3	5	3		
	7	4	8	5	5	4	3	2	5	4	6	4	7	5	8	5		
	5	4	5	4	3	2	4	3	6	4	7	4	6	4	5	4		
	5	4	3	2	3	2	8	4	4	3	7	5	9	5	5	4		
	5	4	5	3	5	4	4	4	6	4	7	5	7	6				
	6	4	4	3	8	6	6	4	6	5	6	4	7	4				
	7	5	4	2	5	3	7	4	8	5	7	4	8	7				
	7	5	5	3	4	2	6	4	6	4	8	6	5	4				
	7	4	5	4	5	2	7	5	4	4	4	3	7	5				

Zum exakten Vergleich der Statolithen wurde auch hier bei jeder Art eine Anzahl von Achsenmessungen vorgenommen, die

in den Tabellen 22—28 wiedergegeben sind. Die Auswertung dieser Tabellen ergab entsprechende Achsenmittelwerte, die zusammen mit ihren Verhältniswerten aus folgender Aufstellung zu entnehmen sind:

Art	M 1	M 2	V	V II	V I r	V III	V II r	V III	V III r
<i>Laciniaria (Laciniaria)</i>									
<i>biplicata</i> MONT.	9,57 μ	6,68 μ	1,43	1,44	1,48	1,39			
<i>Medora (Albinaria)</i>									
<i>maculosa</i> DESH.	9,97 μ	6,60 μ	1,51						
<i>Alopiia (Alopiia)</i>									
<i>fussiana</i> BIELZ	12,58 μ	8,70 μ	1,44		1,42	1,48			1,42
<i>Papillifera (Isabel-</i>									
<i>laria) saxicola</i> PFR.	8,76 μ	6,08 μ	1,44		1,50	1,45		1,39	
<i>Medora (Medora)</i>									
<i>dalmatina</i> PARTSCH	11,86 μ	8,34 μ	1,42		1,41	1,43	1,42		
<i>Papillifera</i>									
<i>(Leucostigma)</i>									
<i>leucostigma</i> ROSSM.	10,34 μ	7,50 μ	1,37	1,40		1,39			1,35
<i>Medora (Agathylla)</i>									
<i>exarata</i> ROSSM.	7,86 μ	5,82 μ	1,34	1,34	1,36				

Tabelle 23: *Medora (Albinaria) maculosa* DESH.

		I							
Achsen:		1.		2.		1.		2.	
gem.	Werte:	7	5	8	5	6	4		
„	„	5	4	6	4	4	2		
„	„	5	3	4	2	4	3		
„	„	6	4	6	4	10	8		
„	„	4	3	4	3	5	3		
„	„	7	3	11	7	5	3		
„	„	7	5	6	4	5	4		
„	„	9	6	6	4	3	2		
„	„	10	6	4	3	6	4		
„	„	5	3	4	3	6	4		

Tabelle 24: *Alopiia (Alopiia) fussiana* BIELZ.

		I r						II I						III r			
Achsen:		1.		2.		1.		2.		1.		2.		1.		2.	
gem.	Werte:	9	6	7	5	9	6	9	5	11	7	6	4	7	4	6	5
„	„	7	5	8	6	5	3	10	6	4	3	8	7	9	7	10	6
„	„	5	4	7	6	8	6	11	7	10	6	10	9	6	5	7	4
„	„	5	4	9	5	8	6	9	6	8	6	11	8	4	3	6	5
„	„	5	3	3	3	6	4	7	5	11	6	10	5	5	3	8	5
„	„	8	5	6	5	6	4	5	4	11	7	6	4	8	6	7	5
„	„	9	4	5	3	9	6	2	2	6	4	9	8	8	7	6	4
„	„	8	6	6	5	7	5	8	5	5	5	11	7	6	4		
„	„	7	5	8	7	8	5	12	7	5	4	7	4	8	5		
„	„	8	5	8	5	9	8	4	2	12	8	8	5	7	5		

Tabelle 25: *Papillifera (Isabellaria) saxicola* PFR.

Achsen:	I r						II I					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	4	3	6	4	7	4	6	4	6	4	5	3
	6	4	7	5	6	4	5	4	5	3	6	4
	4	3	6	4	5	3	4	2	7	4	5	3
	6	4	3	2	6	4	5	4	5	4	6	4
	5	4	7	4	5	3	4	2	5	4	5	4
	7	5	6	4	7	5	5	4	6	5	3	3
	2	2	6	4	3	2	6	5	6	4	6	5
	6	4	5	3	7	5	4	3	7	5	6	5
	8	5	5	4	7	4	3	2	7	4	5	3
	7	4	7	4	4	3	9	4	6	4	2	1

Fortsetzung von Tabelle 25.

		III I					
Achsen:		1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:		5	4	5	4	5	4
		3	2	2	2	5	4
		4	3	5	4	6	4
		4	3	6	4	4	3
		5	3	5	3	6	4
		3	2	4	3	5	3
		6	4	4	3	6	4
		6	4	4	3	4	3
		5	4	5	4	3	3
		4	3	5	4	6	5

Tabelle 26: *Medora (Medora) dalmatina* PARTSCH.

Achsen:	I r						II I						II r			
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	8	6	5	4	7	6	8	5	8	5	8	7	9	7	9	6
	4	3	7	5	10	6	6	5	9	6	7	5	8	6	6	5
	8	6	6	4	7	5	6	4	8	5	5	4	5	4	5	4
	8	5	9	5	6	4	5	4	6	5	8	5	9	5	9	6
	7	7	3	3			8	5	7	5	6	6	7	4	5	3
	9	5	5	3			7	4	6	4	6	4	7	6	8	6
	6	6	6	4			4	3	8	5	9	7	12	7	10	8
	8	5	10	6			9	6	7	5	8	5	6	4	8	5
	6	6	7	5			8	5	5	3	7	4	9	6	6	5
	7	5	2	2			8	5	7	6	6	4	4	2	10	7

Bei den Clausiliidae wurde außer den Gesamtverhältnissen auch noch für die Statolithen einer jeden Statocyste das Teilverhältnis errechnet. Das geschah, um zu zeigen, daß zwar die Teilverhältniswerte nicht genau mit dem Gesamtverhältnis übereinstimmen, daß aber — und das ist hier das Wesentliche — der

V-Wert einer Art nicht etwa das Ergebnis eines einzelnen, zufällig stark von dem Normalen abweichenden Teilwertes ist, sondern daß ein hoher V-Wert sich auch aus hohen Teilwerten und ebenso ein niedriger V-Wert aus niedrigen Teilwerten zusammensetzt.

Tabelle 27: *Papillifera (Leucostigma) leucostigma* Rossm.

Achsen:	II						III					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	5	4	4	4	6	5	4	3	9	7	8	6
	7	4	6	4	5	4	5	4	6	4	10	5
	5	3	6	4	7	5	6	4	7	7	8	4
	4	4	5	4	7	4	5	4	4	3	8	4
	7	4	6	5	4	3	6	3	3	3	4	4
	6	4	5	4	7	4	5	3	7	6	5	4
	7	4	7	6	8	5	4	3	9	5	3	3
	5	4	4	3	3	3	5	5	6	4	4	4
	6	4	8	7	10	6	6	5	9	6	10	7
	5	3	6	4	6	4	8	6	13	8	7	5

Fortsetzung von Tabelle 27.

		III r					
Achsen:		1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:		7	6	4	4	8	4
		7	4	7	4	7	4
		5	4	9	6	5	4
		7	5	8	5	8	6
		4	3	5	5	4	4
		7	5	5	4	4	4
		6	4	4	4	8	6
		5	3	5	4	6	4
		8	7	8	7	5	4
		5	4	7	4	6	6

Tabelle 28: *Medora (Agathylla) exarata* Rossm.

		r						l							
Achsen:		1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.		
gem. Werte:		5	3	5	3	4	3	5	4	5	4	4	3	4	3
		4	3	7	7	6	5	6	4	4	3	6	4	5	4
		3	2	5	3	3	2	5	4	5	3	3	1	4	3
		4	3	5	3	5	3	6	4	7	5	5	4	3	2
		4	2	6	4	6	4	4	2	5	5	7	5	5	4
		4	3	3	2		3	5	4	5	5	5	4	5	3
		4	4	5	5	4	3	5	4	6	5	4	2	5	3
		4	4	5	4	4	3	4	3	5	4	3	3	5	4
		4	3	5	5	4	3	6	5	5	3	4	4	3	3
		4	2	4	2	4	3	6	4	3	3	6	3	5	4

Die V-Werte von *Laciniaria (Laciniaria) biplicata* MONT., *Alopi* (*Alopi*) *fussiana* BIELZ und *Papillifera (Isabellaria) saxicola* PFR. sind fast gleich. Bei *Medora (Medora) dalmatina* PARTSCH sinkt der Wert auf 1,42; am niedrigsten ist er aber bei *Papillifera (Leucostigma) leucostigma* ROSSM. und *Medora (Agathylla) exarata* ROSSM. Es wurde bereits auf die extreme Lebensweise der beiden letztgenannten Arten hingewiesen. Also besteht auch in dieser Familie bei Arten, bei denen die Neigung zum Aufsteigen an Felsen besonders ausgeprägt ist, die Tendenz zur Steigerung der funktionellen Leistung ihrer Statocysten durch Bildung annähernd runder Statolithen. — Der ungewöhnlich hohe Wert für *Medora (Albinaria) maculosa* DESH. fällt aus dem Rahmen der V-Werte für die anderen Arten heraus und ist einstweilen nicht zu erklären.

Die Statolithen der Clausiliidae erwiesen sich wegen ihrer relativ geringen Größe als besonders geeignet für die Messung dritter Achsen, da kleine Statolithen unter dem Deckglas leichter als große zum Drehen veranlaßt werden können. Es wurden deshalb bei diesen Arten an einigen Statolithen alle drei Achsen gemessen. Als erstes Beispiel mögen die Messungen an Statolithen von *Laciniaria (Laciniaria) biplicata* MONT. dienen (Tab. 29). Es ist daraus zu entnehmen, daß die Größe der dritten Achsen nur

Tabelle 29: *Laciniaria (Laciniaria) biplicata* MONT.

Achsen:	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
gem. Werte:	6	5	3	8	5	3	7	4	2
	7	6	3	7	5	2	8	5	3
	8	5	3	7	5	3	6	4	3
	8	6	4	6	4	2	7	5	3
	7	5	3	9	5	3	6	3	3

Tabelle 30: *Alopi (Alopi) fussiana* BIELZ.

Achsen:	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
gem. Werte:	7	5	4	8	5	3	9	8	4
	10	6	3	10	5	3	9	8	4
	8	6	4	7	4	3	8	5	3
	7	5	4	8	5	3	8	6	4
	8	5	3				7	4	3

Tabelle 31: *Medora (Medora) dalmatina* PARTSCH.

Achsen:	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
gem. Werte:	9	5	4	7	6	5	10	6	4
	7	5	3	8	5	3	7	4	3
	6	4	4	8	5	4	6	4	3
	4	2	2	9	6	4	6	5	4
	6	5	4	7	6	5	7	5	3
	7	4	3						

innerhalb enger Grenzen schwankt. Diese Grenzen liegen zwischen 2 und 4. Die dritte Achse eines Statolithen erreicht nur selten die Größe der zweiten. Bei den gemessenen Statolithen von *Alopi* (*Alopi*) *jussiana* BIELZ (Tab. 30) halten sich die Werte der dritten Achsen zwischen 3 und 4. Etwas größer ist der Schwankungsbereich bei *Medora* (*Medora*) *dalmatina* PARTSCH, wo er zwischen 2 und 5 liegt (Tab. 31). Auch bei diesen beiden Arten erreicht der Wert nur selten den der zweiten Achse, zu welchem Ergebnis auch Messungen an Statolithen von *Medora* (*Albinaria*) *maculosa* DESH., *Papillifera* (*Leucostigma*) *leucostigma* ROSSM. und *Medora* (*Agathylla*) *exarata* ROSSM. führten.

Tabelle 32: *Papillifera* (*Isabellaria*) *saxicola* ROSSM.

Achsen:	1.	2.	3.	2.	3.	1.	2.	3.	
gem. Werte:	5	3	3	9	4	4	7	5	4
	4	3	3	7	4	3	5	3	2
	6	5	4	7	4	4	4	3	2
	6	5	4	5	4	4	5	4	3
	5	4	3	9	5	5	5	3	3
	5	3	3	5	4	3	5	4	4
„	5	3	2				5	4	3

Ganz im Gegensatz zu diesen sechs Arten steht *Papillifera* (*Isabellaria*) *saxicola* PFR., bei der, wie Tabelle 32 zeigt, von zwanzig gemessenen Statolithen neun gefunden wurden, deren dritte Achsen gleich den zweiten waren. Werden in einem Glycerinpräparat durch Tupfen mit einer Nadel auf den Objektträger Strömungen erzeugt, so läßt sich sogleich feststellen, wie leicht sich die Statolithen dieser Schnecke um ihre erste Achse drehen. Es liegt nahe, auch in dieser Statolithenform einen Ausdruck höherer Leistungsfähigkeit der Statocyste zu erblicken.

Zum Schluß wurden noch die Gleichgewichtsorgane einer Tropenschnecke, der Fruticolide *Chloraea geotrochus* v. MOELL., geprüft, die im allgemeinen an Pflanzen umherkriecht; andere Arten dieser Gattung leben hauptsächlich an den Blättern von Bäumen. Zum Vergleich mit *Chloraea geotrochus* v. MOELL. wurde die ihr verwandte *Fruticola* (*Fruticola*) *fruticum* MÜLL. gewählt, die bei uns in Wäldern und Gebüsch lebt und dort ebenfalls an Pflanzen aufsteigt. Die Größe der Arten ist allerdings verschieden, wie die Schalenmaße und deren Produkte andeuten:

Art:	Breite	Höhe	Produkt
<i>Fruticola</i> (<i>Fruticola</i>) <i>fruticum</i> MÜLL.	16,0 mm	11,4 mm	182,4
<i>Chloraea geotrochus</i> v. MOELL.	22,5 mm	12,1 mm	272,25

Trotzdem besitzen beide Arten gleichgroße Statocysten (190 μ).

Einige Statolithen sind auf Taf. 3 Fig. 28 und 29 wiedergegeben. Die in den Tabellen 33 und 34 zusammengestellten Achsenmessungen führten zu folgenden Ergebnissen:

Art:	M ₁	M ₂	V
<i>Fruticicola (Fruticicola) fruticum</i> MÜLL.	15,50 μ	11,35 μ	1,36
<i>Chloraea geotrochus</i> v. MOELL.	17,74 μ	13,32 μ	1,33

Also zeigen auch hier die V-Werte, daß die Statolithen von *Chloraea geotrochus* v. MOELL. ihrer Form nach (kleiner V-Wert) auf eine Steigerung ihrer funktionellen Leistungsfähigkeit gegenüber denen von *Fruticicola (Fruticicola) fruticum* MÜLL. schließen lassen, was auch der Lebensweise der Tiere entspricht.

Tabelle 33: *Fruticicola (Fruticicola) fruticum* MÜLL.

Achsen:	I r						II r					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	7	6	10	7	8	5	10	8	9	7	10	8
	10	7	8	7	9	6	7	6	8	6	11	8
	10	6	9	6	10	6	11	7	10	7	10	9
	10	7	10	7	9	6	8	7	8	6	10	9
	9	5	8	6	10	6	10	8	8	6	9	7
	10	6	9	6	10	7	8	7	11	7	9	6
	7	5	10	8	10	7	10	8	9	7	11	9
	10	8	12	6	9	7	11	7	8	6	8	6
	10	7	7	6	8	6	10	8	10	7	8	5
	10	8	6	5	11	7	8	7	8	7	10	8

Tabelle 34: *Chloraea geotrochus* v. MOELL.

Achsen:	I					
	1.	2.	1.	2.	1.	2.
gem. Werte:	10	7	11	8	12	9
	12	9	10	8	12	9
	11	8	8	5	10	7
	13	8	8	7	12	9
	8	8	10	8	12	8
	11	8	10	9	9	8
	12	9	11	8	9	6
	10	9	11	8	12	9
	10	8	12	9	10	7
	11	7	9	6	11	9

G. Zusammenfassung.

Es wurde eine Reihe von Styломmatophoren untersucht, die zumeist systematisch näher verwandt waren, sich jedoch durch besondere Merkmale unterschieden. Im Besonderen wurden Unter-

schiede in der Größe der Tiere, in der Schwere und Gestalt ihrer Schale sowie in ihrer Lebensweise gewählt. Die Untersuchungen brachten folgende Ergebnisse:

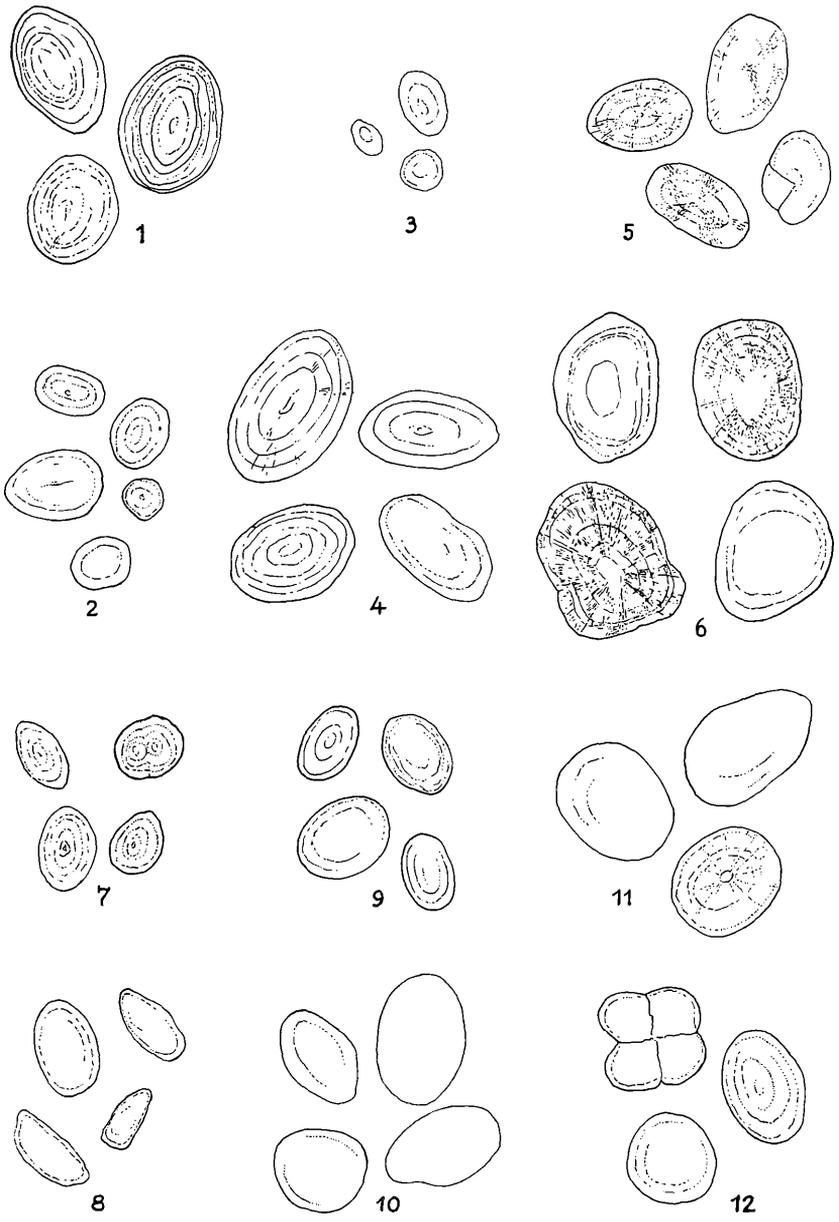
1. Die Statocysten kleiner Arten sind relativ größer als die großer Arten.
2. Das Schalengewicht wirkt sich in der Richtung aus, daß die Statolithen von Arten mit schwerer Schale annähernd runde Gestalt haben, während solche mit leichter Schale oder schalenlose Arten längliche Statolithen besitzen.
3. Die Gestalt der Schale hat auf den Bau der Statolithen keinen Einfluß.
4. Die Lebensweise kommt insofern an der Form der Statolithen zum Ausdruck, als solche Arten, die häufig an Felsen oder Bäumen aufsteigen, im Gegensatz zu Bodenschnecken Statolithen aufweisen, die der runden bzw. zum mindesten der Walzengestalt nahekommen.

Die relativ großen Ausmaße der Statocysten kleiner Formen sowie die Gestalt der Statolithen bei Tieren mit schwerer Schale und bei kletternden Schnecken wurden als Merkmale gedeutet, die auf eine Steigerung der funktionellen Leistung der Statocyste hinweisen.

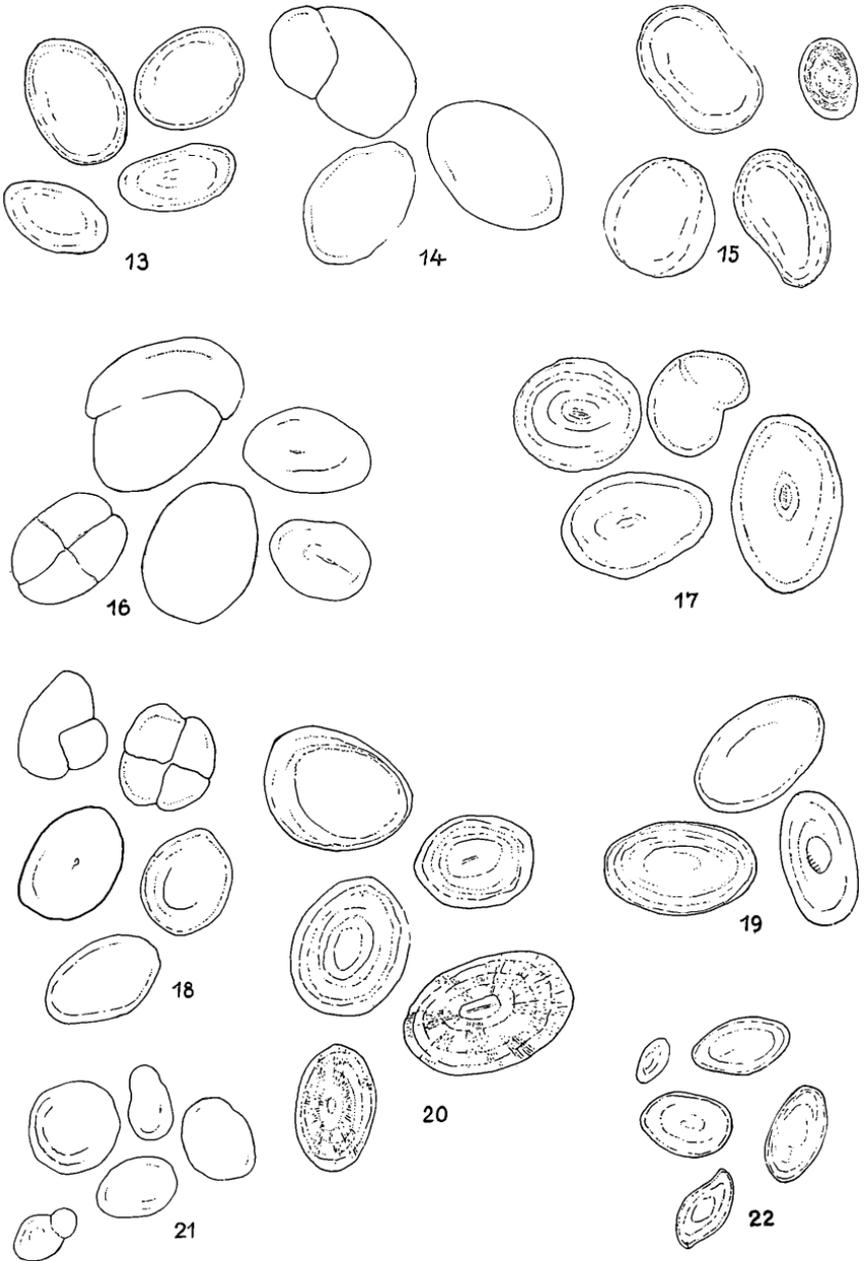
H. Literaturverzeichnis.

1. BAUNACKE, W.: Studien zur Frage nach der Statocystenfunktion I. Biol. Zentralblatt. Bd. 33. Leipzig 1913. pag. 427—452.
2. BAUNACKE, W.: Studien zur Frage nach der Statocystenfunktion II. Biol. Zentralblatt. Bd. 34, Nr. 6. Leipzig 1914. pag. 371—385, 497—523.
3. BECK, K.: Anatomie deutscher *Buliminus*-Arten. Jen. Zeitschrift Naturw. Bd. 48. Jena 1912. pag. 187—262. Taf. VIII—X.
4. BOLL, F.: Beiträge zur vergleichenden Histologie des Molluskentypus. Archiv Mikroskop. Anat. 5. Suppl. Bonn 1869.
5. BUDDENBROCK, W. v.: Über die Funktion der Statocysten im Sande grabender Meerestiere. 2. Mitteilung. Zool. Jahrb. Abt. Allgem. Zool. u. Physiol. Bd. 33. Jena 1913. pag. 441—482.
6. BUDDENBROCK, W. v.: Über unsere Kenntnis von der Funktion der Statocysten der Schnecken, mit besonderer Berücksichtigung der kompensatorischen Augenbewegungen. Biol. Zentralbl. Bd. 55. Leipzig 1935. pag. 528—534.
7. DAVIES, O. B.: The Anatomy of the Slug, *Cystopelta petterdi*, var. *purpurea*, var. nov. Proc. R. Soc. Victoria N. S. Vol. 24. Melbourne 1912. pag. 331—342. Pl. LXIV—LXIX.
8. DELAGE, Y. Sur une fonction nouvelle des otocystes comme organes d'orientation locomotrice. Arch. zool. expériment. et générale. 2. Sér. Tome V Paris 1887. pag. 2—26.
9. ECKHARDT, E.: Beiträge zur Kenntnis der einheimischen Vitrinen. Jen. Zeitschrift Naturw. Bd. 51. Jena 1914. pag. 213—376. Taf. 4.

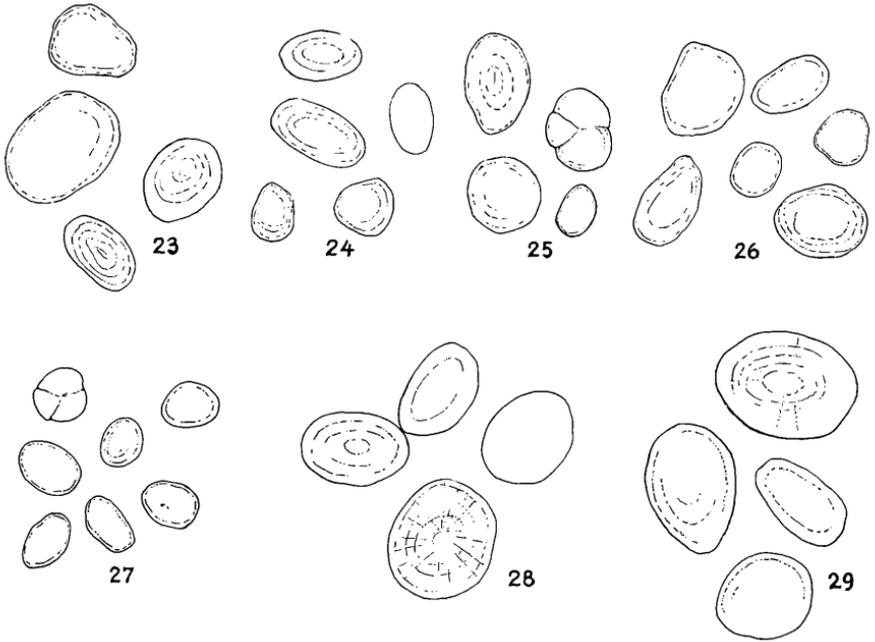
10. HAECKEL, W.: Beiträge zur Anatomie der Gattung *Chilina*. Zool. Jahrb. Suppl. 13. Fauna *Chilensis* Bd. 4. Jena 1911. pag. 89—136. Taf. 7—11.
11. IHERING, H. v.: Die Gehörwerkzeuge der Mollusken in ihrer Bedeutung für das natürliche System derselben. Erlangen 1876.
12. IHERING, H. v.: Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1877.
13. LACAZE-DUTHIERS, H.: Mémoire sur les organes de l'audition (otolithes) de quelques animaux invertébrés. Comptes Rendus Séances Acad. Scienc. Paris 1868. pag. 882—885.
14. LACAZE-DUTHIERS, H.: Otocystes ou capsules auditives des Mollusques (gastéropodes). Arch. zool. expérim. et générale. Tome I. Paris 1872. pag. 97—168.
15. LANG, A.: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. Teil III. Mollusken. Jena 1907.
16. LEYDIG, F. Über das Gehörorgan der Gastropoden. Archiv Mikroskop. Anat. Bd. 7. Bonn 1871. pag. 202—218. Taf. XIX.
17. MANGOLD, E.: Gehörsinn und statischer Sinn. H. WINTERSTEIN'S Handbuch der vergleichenden Physiologie. Bd. 4. Jena 1912. pag. 841—977.
18. MATTHES, W. Beiträge zur Anatomie von *Helix pisana* MÜLL. Jen. Zeitschrift Naturw. Bd. 53. Jena 1915. pag. 1—50.
19. MEISENHEIMER, J.: Die Weinbergschnecke *Helix pomatia*. Leipzig 1912.
20. PFEIL, E.: Die Statocyste von *Helix pomatia* L. Zeitschrift wiss. Zool. Bd. 119. Leipzig 1922. pag. 79—113.
21. RANKE, J.: Der Gehörvorgang und das Gehörorgan der *Pterotrachea*. Zeitschrift wiss. Zool. Bd. 25. Suppl. Leipzig 1875. pag. 77—102. Taf. 5.
22. SCHMIDT, W.: Untersuchungen über die Statocysten unserer einheimischen Schnecken. Jen. Zeitschrift Naturw. Bd. 48. Jena 1912. pag. 515—562. Taf. XXV.
23. SCHUMANN, W.: Über die Anatomie und die systematische Stellung von *Gadina peruviana* Sow. und *Gadina garnoti* PAYRAUDEAU. Zool. Jahrb. Suppl. 13. Fauna *Chilensis* Bd. 4. Jena 1911. pag. 1—87. Taf. 1—6.
24. SIMROTH, H.: Die Tätigkeit der willkürlichen Muskulatur unserer Landschnecken. Zeitschrift wiss. Zool. Suppl. 30. Leipzig 1878. pag. 166—224. Taf. IX—XII.
25. SIMROTH, H. und HOFFMANN, H.: Pulmonata. BRONN'S Klassen und Ordnungen des Tierreichs. III. Bd. II. Abt. 2. Buch. Leipzig 1908—1928.
29. TSCHACHOTIN, S.: Die Statocyste der Heteropoden. Zeitschrift wiss. Zool. Bd. 90. Leipzig 1908. pag. 343—422. Taf. XX—XXIV.
27. VERWORN, M.: Gleichgewicht und Otolithenorgan. PFLÜGERS Arch. Bd. 50. Bonn 1891. pag. 423—472.
28. WÄCHTLER, W. Anatomie und Biologie der augenlosen Landlungenschnecke *Caecilioides acicula* MÜLL. Zeitschrift Morph. u. Ökol. d. Tiere. Bd. 13. Berlin 1929. pag. 359—462.
29. WAGNER, A. I.: ROSSMÄSSLERS Iconographie der Land- und Süßwassermollusken. N. F. Bd. 21. Wiesbaden 1914.
30. WAGNER, A. I.: Zur Anatomie und Systematik der Clausiliiden. Nachrichtsbl. d. Deutsch. Malakozool. Gesellschaft. 51. Jahrg. Frankfurt a. M. 1919. pag. 49—60, 87—104, 129—147. Arch. f. Molluskenk. 52. Jahrg. Frankfurt a. M. 1920. pag. 1—13, 67—78, 97—108.
31. WILLE, J.: Untersuchungen über den anatomischen Bau der Lungenschnecke *Stenogyra decollata* L. Jen. Zeitschrift Naturw. Bd. 53. Jena 1915. pag. 717—804. Taf. 9, 10, 38.



Joachim Ulrich: Morphologie der Statocyste bei Stylommatophoren im Hinblick auf Körperbau und Lebensweise der Tiere.



Joachim Ulrich: Morphologie der Statocyste bei Stylommatophoren im Hinblick auf Körperbau und Lebensweise der Tiere.



Joachim Ulrich: Morphologie der Statocyste bei Stylomatophoren im Hinblick auf Körperbau und Lebensweise der Tiere.

Tafelerklärung zu Tafel 1—3.

- Statolithen von:
1. *Zebrina (Zebrina) detrita* MÜLL.
 2. *Lauria (Lauria) cylindracea* DA COSTA.
 3. *Vertigo (Vertigo) antivertigo* DRAP.
 4. *Achatina zanzibarica* BOURG.
 5. *Opeas (Opeas) javanicum* REEVE.
 6. *Cerion (Diacerion) striatellum* GUER.
 7. *Succinea (Succinea) putris* L.
 8. *Arion (Mesarion) subfuscus* DRAP.
 9. *Vallonia pulchella* MÜLL.
 10. *Cochlicella ventricosa* DRAP.
 11. *Xeromagna cespitum* DRAP.
 12. *Helicodonta obvoluta* MÜLL.
 13. *Helix (Cryptomphalus) aspersa* MÜLL.
 14. *Helicigona (Arianta) arbustorum* L.
 15. *Helicigona (Helicigona) lapicida* L.
 16. *Helicigona (Cingulifera) cingulata* STUD.
 17. *Murella (Marmorana) serpentina* FÉR.
 18. *Chloritis (Austrochloritis) argillacea* FÉR.
 19. *Obba rota* SOW.
 20. *Amphidromus latestrigatus* SCHEPM.
 21. *Laciniaria (Laciniaria) buplicata* MONT.
 22. *Medora (Albinaria) maculosa* DESH.
 23. *Alopiia (Alopiia) fussia* BIELZ.
 24. *Papillifera (Isabellaria) saxicola* PFR.
 25. *Medora (Medora) dalmatina* PARTSCH.
 26. *Papillifera (Leucostigma) leucostigma* ROSSM.
 27. *Medora (Agathylla) exarata* ROSSM.
 28. *Fruticicola (Fruticicola) fruticum* MÜLL.
 29. *Chloraea geotrochus* v. MOELL.

Alle Statolithen in 860 facher Vergrößerung.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Molluskenkunde](#)

Jahr/Year: 1942

Band/Volume: [74](#)

Autor(en)/Author(s): Ulrich Joachim

Artikel/Article: [Morphologie der Statocyste bei Stylommatophoren im Hinblick auf Körperbau und Lebensweise der Tiere*](#). 41-78