

Beiträge zur Anatomie und Morphologie von *Cochlostoma scalarinum*
(A & J. B. VILLA 1841)
(Mollusca: Prosobranchia: Cochlostomatidae).

von KARL EDLINGER, Wien.

Zusammenfassung

Morphologisch-anatomische und biometrische Studien an *Cochlostoma scalarinum* (A. & J. B. VILLA 1841) wurden an eigenen Aufsammlungen und an Material aus dem Naturhistorischen Museum Wien vorgenommen. Sie zeigen, daß diese Art anatomisch anderen Angehörigen der Gattung *Cochlostoma* JAN 1830 sehr ähnlich ist. Weiters ergibt sich eine beachtliche Variabilität von Höhe, Breite und anderer Maße der Schale sowohl innerhalb der Art als auch innerhalb von Teilpopulationen. Die Analyse der Variabilität von Maßen (Merkmalen, die auch von traditionell arbeitenden Autoren berücksichtigt werden) zeigt beachtliche Unterschiede und morphologische Differenzen der Schalen auch in den Stichproben. Cluster-Analysen mit Schalenmaßen zeigen, daß Stichproben von verschiedenen Populationen insgesamt gut unterscheidbar sind. Dies legt nahe, daß die Charakterisierung von *Cochlostoma scalarinum* als polytypische Art berechtigt ist.

Abstract

Morphological, anatomical and biometrical studies on *Cochlostoma scalarinum* (A. & J.B. VILLA 1841) done on local samples and on material of the Museum of Natural History in Vienna show an anatomy that is very similar to other species of the genus *Cochlostoma* JAN 1830, but on the other hand a great variability of size such as height, width and other morphological features of the shell within the species and also within particular populations. Investigations of the variability of characters by metrical and statistical methods in some populations (considered by traditionally working scientists) discloses impressive metrical divergences and morphological differences of the shells within the spot checks. Cluster-analyses of shell-measures show us that spot checks of various populations can be distinguished very well. These results allow us to assume that the characterisation of *Cochlostoma scalarinum* as a polytypic species is justified.

1. Einleitung

Cochlostoma scalarinum (A & J. B. VILLA 1841) ist im nordöstlichen Italien, im dalmatinischen Küstenland, am Ochrid-See und im Westen Griechenlands verbreitet (WAGNER 1897, SCHÜTT 1986, BANK 1988). Die Art ist (mit Ausnahme der Radula, BOLE 1994) nur konchyologisch beschrieben (HIRC 1881, WAGNER 1897, BOLE 1994). Die Morphologie des Weichkörpers war bisher kaum bekannt (BOLE 1994).

Cochlostoma scalarinum wurde in Subspecies bzw. Varietäten gegliedert. An deren Berechtigung wurden Zweifel geäußert, da sie sich oft auf unterschiedliche Ausprägungen der Schalen auch innerhalb der Fundorte stützen (WAGNER 1897), oder die Art wurde als wenig differenziert bezeichnet (SCHÜTT 1977, BANK 1988).

Für den dalmatinischen Raum wurden bislang als häufigste Unterarten *Cochlostoma scalarinum hirci* HIRC 1880 und *Cochlostoma scalarinum schmidtii* (DE BETTA 1870) gemeldet. Für die drei Varietäten *formosus* LETOURNEUX 1885, *concinus* LETOURNEUX 1885 und *fenzianus* LETOURNEUX 1885 stellte WAGNER (1897) die weitgehende Identität mit der "typischen *scalarinus*" fest. Durch WAGNER (1897) wurde auch Bildmaterial vorgestellt, das Unterschiede in der Rippung und im Mündungsbereich zeigt. *Cochlostoma scalarinum schmidtii* soll eine größere Mündung haben, *hirci* eine mehr gerundete mit breiterem Außensaum. Die Rippen sollen bei *hirci* höher und weitläufiger sein.

Die Serien von *C. scalarinum*, die im Naturhistorischen Museum Wien und im Senckenberg-Museum in Frankfurt/M. aufbewahrt werden, sind meist einer dieser beiden Unterarten oder, nach älterer Lesart, "Varietäten" zugeordnet. Eine Überprüfung verschiedener Stichproben zeigte aber, daß diese in sich sehr variabel sind, sodaß die eindeutige Charakterisierung problematisch erschien.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine teilweise Beschreibung der Morphologie und Anatomie der Art, soweit dies aufgrund der geringen Größe durch Sektion möglich ist, und ein Beitrag zur Lösung der Frage, ob es unterhalb der Spezies-Ebene doch eine bei bloß „anschauend-vergleichenden“ Methoden versteckte, durch Messungen und statistische Auswertung aber nachweisbare Differenzierung gibt. Dazu soll durch die statistische Auswertung der Meßergebnisse versucht werden, ein höheres Ausmaß an Vergleichbarkeit, Einheitlichkeit und Nachvollziehbarkeit der Untersuchungen zu erreichen.

Bearbeitungen der Gattung *Cochlostoma* JAN 1830 wurden u. a. durch WAGNER 1897 (unter *Pomatias*), EDLINGER & MILDNER (1979) und BOLE (1994) vorgelegt. Kritische Positionen gegenüber der subspezifischen Systematik anderer Gastropodengruppen und -arten entwickelten vor allem KOTHBAUER & al. (1991). Die Verbreitung der Gattung in Norditalien behandelt BANK (1988).

2. Material und Methoden

Die beschriebenen Eigenfunde stammen aus dem Küstenbereich der Bucht von Grebastica, 12 km südlich von Sibenik und damit fast in der Mitte des dalmatinischen Küstenlandes gelegen. Sie wurden im August 1984 aufgesammelt. Weitere für die frühen 90er Jahre geplante Aufsammlungen waren wegen der kriegerischen Ereignisse in Dalmatien unmöglich.

Die Aufsammlungen stammen von sechs markanten Punkten (Fig. 1/2):

- F1: Unbewohntes Gebiet, 15 m Abstand von der Küstenlinie, lockerer Pinienwald.
- F2: Unbewohntes Gebiet, 30 m Abstand von der Küstenlinie, nahe einer alten Festungsmauer.
- F3: Waldrand, ca. 100 m Abstand von der Küstenlinie, landwirtschaftl. genutzt.
- F4: Abhang mit ca. 15% Hangneigung, Pinienwald, Kalksteine, oberhalb der Küstenstraße.
- F5: Abhang mit ca. 10% Hangneigung, Pinienwald, Kalksteine, oberhalb der Küstenstraße.
- F6: Abhang mit ca. 10% Hangneigung, Pinienwald, Kalksteine, unterhalb der Küstenstraße.

Weiters wurden 8 Proben von *C. scalarinum* aus der Sammlung des Naturhistorischen Museums Wien untersucht. Sie stammen von verschiedenen

Fundorten und wurden als *C. scalarinum hirci* sowie *C. scalarinum schmidtii* bestimmt (Fig. 1/1):

- Probe M1: *C. scalarinum schmidtii*, Susak, Inv. Nr.: 32.898.
- Probe M2: *C. scalarinum schmidtii*, Skerbina Inv. Nr.: 1.322.
- Probe M3: *C. scalarinum hirci*, Bakar Inv. Nr.: 68.105.
- Probe M4: *C. scalarinum hirci*, Zadar Inv. Nr.: 46.926.
- Probe M5: *C. scalarinum hirci*, Krk, ohne Inventarnummer.
- Probe M6: *C. scalarinum*, insulare Zwergform, Korcula Inv. Nr.: 32.900.
- Probe M7: *C. scalarinum*, insulare Zwergform, Lissa (Vis) Inv. Nr.: 32.777.
- Probe M8: *C. scalarinum hirci*, Bakar, Originalmaterial der Hirc'schen Untersuchungen, ohne Inventarnummer.

Die Messungen wurden unter einem Binokular (REICHERT) mit Zeichenspiegel vorgenommen. Die Schalen wurden dafür mit Mineralienkitt auf Platten montiert und so ausgerichtet, daß die Ebene der Mündung waagrecht lag. Die Meßgenauigkeit betrug 0,05 mm (Rundung auf 0,1). Jede Messung wurde zweimal wiederholt. Bei Differenzen wurde das arithmetische Mittel aufgerundet verwendet.

Zur Vermessung unter dem Binokular wurden die Schalen montiert. Folgende Maße (0,05 mm Genauigkeit, danach Rundung) wurden genommen (Fig. 4/1):

Schalenhöhe (H)

Schalbreite (B): Abstand zwischen linkem Rand der vorletzten Windung und rechtem Mündungsrand)

Breite der vorletzten Windung (B1)

Breite der zweitletzten Windung (B2)

Breite der drittletzten Windung (B3)

Mündungshöhe (MH)

Mündungsbreite (MB)

Rippenabstand (x100) auf dem vorletzten Umgang

Windungszahl (WZ, auf 0, 25 genau)

Im allgemeinen bleibt ab der zweitvorletzten Windung das Verhältnis zur Breite der jeweils nächsthöheren Windung konstant. Daraus ergibt sich eine auffällige Dreiecksform des oberen Schalentails, deren Steilheit sich aus dem Verhältnis B2/B3 errechnet.

Die so erhaltenen Werte wurden in Form von EXCEL 4.0-Dateien gespeichert. Zur Auswertung wurden EXCEL 4.0 und EXCEL 5.0 sowie das Software-Paket SPSS.60 verwendet (BROSIUS UND BROSIUS 1995).

Zur Feststellung von Beziehungen zwischen einzelnen Werten wurden Pearson's Korrelationskoeffizienten berechnet:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{(N-1) \cdot S_x \cdot S_y}$$

(N = Anzahl der Fälle in der Stichprobe, X, Y = Variable, S_x, S_y = Standardabweichungen der Variablen)

Weiters wurde zur Datenreduktion eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt, durch die (Regressions-)Faktoren (als Variablen speicherbar) ermittelt werden, welche auf die Variabilität der gemessenen Werte Einfluß haben. Dieser Einfluß des jeweiligen Faktors wird durch den Wert "Eigenvalue" angegeben. In den "final statistics" wird schließlich jener Prozentsatz angegeben, den die Faktoren mit einem

Eigenvalue über 1 auf die jeweiligen gemessenen Variablen haben. Die Werte der Regressionsfaktoren jedes Einzelexemplars bzw. der Angehörigen verschiedener Gruppen können in Scatter-plots sichtbar gemacht werden.

Zur Darstellung der Distanzen bzw. Unähnlichkeit wurde eine hierarchische Cluster-Analyse unter Benutzung aller jeweils ermittelten Werte durchgeführt.

Die jeweilige Distanz errechnet sich aus der Formel:

$$D^2 = \sum_{i=1}^u (X_i - Y_i)^2$$

(D = Distanz, u = Zahl der Variablen, x, y = Fälle)

Aus der Unähnlichkeit zweier Fälle (Individuen) ergibt sich ihr Abstand bzw. ihre gegenseitige Position in den unterschiedlichen Clustern bzw. in dem sie darstellenden Dendrogramm.

Clusteranalysen wurden mit unterschiedlich zusammengestellten Gruppen vorgenommen:

Eine Stichprobe vom Fundort Grebastica zusammen mit einer von M1.

Eine Stichprobe vom Fundort Grebastica zusammen mit einer von M8.

Eine Stichprobe vom Fundort Grebastica zusammen mit einer von M3, M4, M6, M7.

Eine Stichprobe vom Fundort Grebastica zusammen mit einer von M1 und M8.

Eine Stichprobe von M1 und M8.

Eine Stichprobe von M1 und M2.

Eine Stichprobe von M1, M2 und M8.

Ein Stichprobe von M8 und M3.

3. Vergesellschaftungen

Die bei Grebastica aufgesammelten Exemplare waren unmittelbar an den Fundorten mit folgenden Arten vergesellschaftet:

Pomatias elegans (O. F. MÜLLER 1774)

Ovatella myosotis (DRAPARNAUD 1805)

Cochlicopa lubrica (O. F. MÜLLER 1774)

Truncatellina cylindrica (A. FERUSSAC 1807)

Odontocyclas kokeilii (ROSSMÄSSLER 1837)

Pagodulina subdola (GREDLER 1856)

Poiretia cornea (BRUMATI 1838)

Granaria illyrica (ROSSMÄSSLER 1837)

Delima conspurcata (ROSSMÄSSLER 1836)

Trichia (Edentiella) erjavecii (BRUSINA 1870)

Hiltrudia mathildae (NORDSIECK 1993)

Die Verteilung der Arten über die Fundorte stellt sich wie folgt dar:

Art	F1	F2	F3	F4	F5	F6
<i>Cochlostoma scalarinum</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Pomatias elegans</i>	O	O	X	X	O	O
<i>Ovatella myosotis</i>	O	O	O	O	O	X
<i>Cochlicopa lubrica</i>	O	X	O	O	O	O
<i>Truncatellina cylindrica</i>	O	O	O	O	X	O
<i>Odontocyclas kokeilii</i>	O	X	O	O	O	O
<i>Delima conspurcata</i>	O	X	X	O	O	O
<i>Granaria illyrica</i>	X	X	O	O	O	O
<i>Vitrea contracta</i>	X	O	O	X	O	O
<i>Hiltrudia mathildae</i>	O	X	O	X	O	O
<i>Trichia erjavecii</i>	O	O	O	O	O	X
<i>Poiretia cornea</i>	O	O	X	O	O	X

4. Morphologie und Anatomie von *Cochlostoma scalarinum*

4.1. Cephalopodium (Fig. 2)

Das Cephalopodium ist bei den seziierten Tieren an der Unterseite ca. 3 mm lang, wobei aber die Messungen an vor der Fixierung in Wasser abgetöteten Exemplaren vorgenommen wurden, welche die originalen Längen nicht exakt wiedergeben können. Das gesamte Cephalopodium wirkt bei fixierten Tieren relativ kurz und hoch. Von der Seite gesehen ist es dreieckförmig. Hinten liegt dem Fuß ein annähernd rundes Operculum auf, das sich von dem bei *C. henricae* (EDLINGER & MILDNER 1979) nicht wesentlich unterscheidet.

4.2. Mantelhöhle

Die Mantelhöhle, die durch einen dem Rand der Schalenmündung anliegenden Wulst des Mantelepithels begrenzt wird, reicht fast eine Windung weit in die Schale hinein. Kiemen sind nicht vorhanden, dafür ein das Dach der Mantelhöhle durchziehendes Lakunennetz, das in das zweikammerige Herz einmündet.

4.3. Muskulatur

Die Muskulatur des Fußes ist gitterartig arrangiert. In sie strahlen die Ausläufer des Columellarmuskels ein, der in Höhe der ersten Windung breit an der Spindel ansetzt.

4.4. Weiblicher Genitaltrakt (Abb 2/1)

Das Ovar liegt in der zweit- oder dritthöchsten Windung und ist länglich oval. Es geht an seiner unteren Seite in den Ovidukt über, der ca. 2 1/2 Windungen entlang der Spindel nach unten zieht und schließlich in eine verdickte drüsige Bursa copulatrix übergeht. An der Übergangsstelle liegt dieser ein Receptaculum an, wobei sich für dieses Organ bei den untersuchten Exemplaren keine einheitliche Form feststellen ließ (siehe auch EDLINGER & MILDNER 1979, BOLE 1984). Die Form variiert geringfügig und ist offenbar weitgehend durch die aus ihrer Konstruktion resultierende Plastizität und den durch die übrigen drüsigen Organe ausgeübten Druck mitbestimmt. Den Endabschnitt bildet schließlich der verdickte Uterus, der vor dem Enddarm in den Mantelhöhlenrand einmündet.

4.5. Männlicher Genitaltrakt (Fig. 2/2)

Der Hoden liegt ebenfalls in der zweit- bis drittletzten Windung und ist (offenbar während der Fortpflanzungsperiode) gelappt. Er hebt sich durch seine helle Farbe von der ihn umgebenden Mitteldarmdrüse ab. An den Hoden schließt ein dünner Vas deferens an, der entlang der Spindel nach unten zieht und in der 3. Windung in einen drüsigen Abschnitt übergeht, der an der äußeren oberen Seite der Windungen spiralig in die Mantelhöhle zieht und an deren Rand in eine versenkte aber offene Samenrinne übergeht. Diese führt zu dem massiven nicht retraktilen Penis, der auf der rechten Körperseite schräg hinter dem Kopftentakel entspringt. Die Samenrinne des Penis, die an der Spitze nach außen mündet, liegt an der Innenseite und ist stark gewunden.

4.6. Verdauungstrakt (Fig. 2/3)

Die Lage der Verdauungs- und Fortpflanzungsorgane ist durch die Größe der Schale und damit auch durch die Windungszahl mitbestimmt. Da diese innerhalb der Art und der untersuchten Aufsammlungen nicht einheitlich ist, kommt es auch zu Unterschieden bei der Lage der Eingeweideorgane.

C. scalarinum hat wie auch die anderen *Cochlostoma*-Arten einen massiven Pharynx, der kräftige Kieferplatten und eine 7-reihige Radula enthält (Fig. 3/1, 3/2). Insofern muß auch, wie BOLE (1994) fordert, der Befund von EDLINGER & MILDNER (1979) revidiert werden. Allerdings zeigt das rasterelektronenmikroskopische Bild, daß die Form der Zähne dem von BOLE (1994) für die Art dargestellten Bild nicht exakt entspricht. Die extreme Länge der Radulatasche, die für *C. henricae* charakteristisch ist (EDLINGER & MILDNER 1979), wird bei *C. scalarinum* nicht erreicht. Der Pharynx geht in einen langen Ösophagus über, an dem die großen Speicheldrüsen anliegen und der entlang der Spindel nach oben zum Magen zieht. Dieser liegt zumeist in der 4. Windung und wird von der Mitteldarmdrüse umgeben. Er geht in einen langen Enddarm über, der an der Außenseite des Gewindes spiralig nach unten zur Mantelhöhle führt und sich hinter deren Rand öffnet. Im unteren Teil des Enddarms sind bällchenartige dunkle Faeces deutlich sichtbar.

4.7. Nervensystem (Fig. 2/4)

Wie alle Angehörigen der Gattung hat *C. scalarinum* ein streptoneures Nervensystem. Das Nervensystem ist wenig konzentriert. Die länglichen, vorne schmälere Cerebralganglien liegen dem Pharynxbulbus im hinteren Abschnitt seitlich an und sind durch eine starke Cerebralkommissur verbunden. Je zwei massive Nerven ziehen nach vorne in das Mundareal, je einer in die seitlich liegenden Tentakel. Außerdem ist jedes Auge mit dem jeweiligen Cerebralganglion durch einen dünnen Nerv verbunden.

Hinter den Cerebralganglien, mit ihnen jeweils durch ein relativ kurzes Konnektiv in Verbindung, liegen die Pleuralganglien, von denen die miteinander in der Taille zwischen Cephalopodium und Eingeweidetrakt überkreuzenden Lateralstränge abgehen. Die Pedalganglien sind mit den Cerebral- und Pleuralganglien sowie untereinander durch kurze Kommissuren verbunden.

5. Skulptur, Form und Maße der Schalen

An lebend aufgesammelten Exemplaren, die sich durch den Penis der Männchen auch äußerlich nach Geschlechtern unterscheiden lassen, kann gezeigt werden, daß der teilweise Sexualdimorphismus der Weichkörperkonstruktion kein optisch auffallendes Pendant in der Schale hat (Fig. 4/2).

Das Embryonalschälchen weist keine im Rasterelektronenmikroskop sichtbare Musterbildung oder Skulpturierung auf. An den äußeren Nähten der Windungen finden sich oft Ansammlungen von Calcit-Kristallen, die aber sicher externer Herkunft und sekundär auf den Schalen auskristallisiert sind (Fig. 3/4).

Die Stärke der Rippen und die Rippenabstände variieren bei den untersuchten Schalen sehr stark. Keine der Proben zeigte hier ein einheitliches Merkmalsprofil (Fig. 3/3).

6. Schalenmaße

In der Form der Schalen gibt es innerhalb der Proben äußerst große Variationen, andererseits aber Übereinstimmungen zwischen Einzelexemplaren verschiedener Aufsammlungen und Serien (Fig. 3, 4).

Beim Vergleich von signifikanten Mittelwerten konnten folgende Ergebnisse (Angaben in 1/10 mm) errechnet werden:

PR.	ZAHL	MI H	SA H	MI B	SA B	MI MB	SA MB
F1	24	65,21	5,42	29,79	1,72	25,00	1,69
F2	30	62,73	5,11	28,97	1,87	24,63	1,22
F3	28	62,07	5,08	28,07	2,07	24,29	1,36
F4	11	59,64	3,80	27,18	0,60	23,73	0,65
F5	31	64,10	6,36	27,61	2,64	22,87	2,47
F6	26	63,19	5,43	28,46	2,10	23,96	1,61
M1	100	54,77	2,98	22,82	1,05	18,00	1,39
M2	56	64,50	4,36	26,54	1,32	21,07	1,51
M3	21	61,86	4,34	24,71	1,71	20,00	1,26
M4	13	68,38	6,59	27,77	2,35	25,15	1,98
M5	55	65,55	5,57	25,56	1,50	20,84	1,54
M6	26	58,42	5,52	24,77	1,61	19,62	1,20
M7	15	59,20	1,90	24,20	1,01	19,87	1,19
M8	53	68,26	4,40	30,04	1,74	25,79	1,29

(H = Höhe, B = Breite, MB = Mündungsbreite, MI = Mittelwert, SA = Standardabweichung, PR = jeweilige Stichprobe).

Bei den untersuchten Proben aus dem NHMW zeigen sich zwischen den beiden als *C. sc. schmidtii* bestimmten Serien signifikante Unterschiede sowohl in den Längen als auch Breiten und Mündungsbreiten. Ebenso variieren die als insulare Zwergformen eingestufteten Proben. Das Originalmaterial von *C. sc. hirci* (M8) unterscheidet sich wiederum signifikant von den drei anderen *C. sc. hirci*-Proben (M3, M4, M5).

Die Korrelationskoeffizienten (Fig. 6/1) zwischen den verschiedenen Maßen wurden für die Gesamtheit der untersuchten Schalen (502 Stück) errechnet.

Auffallend sind hohe Korrelationskoeffizienten zwischen Gesamtbreite und Mündungsbreite, Höhe und Gesamtbreite, Höhe und B2, Höhe und Mündungsbreite, Gesamtbreite und B2, Höhe und Windungszahl, B2 und B3, sowie zwischen Höhe und B3.

Bei den Rippenabständen sind keine signifikanten Korrelationen mit anderen Maßen gegeben.

Die Hauptkomponentenanalyse (Fig. 6/2) ergab zwei Faktoren mit einem Eigenvalue über 1,0. Faktor 1 hat 4,56824, Faktor 2 1,02536. An ihn kommt noch ein Faktor 3 mit 0,95179 fast heran, ist aber in den weiteren Berechnungen nicht berücksichtigt.

Faktor 1 hat einen signifikant großen Einfluß auf die Schalenbreite (B), die Breite der zweitvorletzten Windung (B2) etwas weniger auf die Breite der drittvorletzten Windung (B3) und auf die Windungszahl. Vernachlässigbar ist mit 0,26568 sein Einfluß auf die Breite der vorletzten Windung.

Der Faktor 2 hat nur auf die Rippenabstände einen bemerkenswert großen Einfluß (0,93549).

Im Scatter-plot (Fig. 7), für den die Faktoren 1 und 2 verwendet wurden, kann eine scharfe Auftrennung der Proben M1 und M8 (7/1) und somit auch zweier als "*hirci*" und "*schmidtii*" charakterisierter Serien beobachtet werden. Ebenso zeigt bei zusätzlicher Darstellung der Werte einer Probe aus Grebastica ihre enge Beziehung zu M8 und damit zu *C. sc. hirci*.

Die Cluster-Analysen der Stichproben von Grebastica und M1 (*C. sc. schmidtii*) brachten nur wenige Überschneidungen. Im Gegensatz dazu finden sich Exemplare der Stichproben von Grebastica und M8 (HIRC'sches Originalmaterial) (Fig. 8/1) in zahlreichen gemeinsamen Clustern, was für viele Ähnlichkeitsbeziehungen spricht, die auch aus der Art der Verzweigungen hervorgehen. Dies würde also bedeuten, daß das in Mitteldalmatien aufgesammelte Material, das auch anatomisch untersucht wurde, zu den als *C. sc. hirci* charakterisierten Populationen zu stellen ist.

Ähnliche Ergebnisse erbrachten die Analysen von Gruppen, bestehend aus der Grebastica-Stichprobe und Stichproben von M3, M4 (*C. sc. hirci*), M6 und M7 (insulare Zwergformen). Es zeigten sich zahlreiche aus Exemplaren verschiedener Herkunft zusammengesetzte Cluster bzw. Überschneidungen.

M1 und M8 zusammen ergaben eine komplette Trennung der beiden Stichproben in unterschiedliche Cluster (Fig. 8/2).

Eine Analyse von Stichproben aus Grebastica, von M1 und M8 ergab wieder große Überschneidungen zwischen der Grebastica-Stichprobe und M8, nicht aber mit M1.

Bei M1 und M2 (*C. sc. schmidtii*) sowie M8 (*C. sc. hirci*) (Fig. 9) zeigte sich ebenfalls eine markante und weitgehende Auftrennung zwischen den beiden "*schmidtii*"-Proben und der "*hirci*"-Probe.

7. Diskussion

Die uneinheitliche Artenzusammensetzung der Begleitfauna am Fundort Grebastica spricht dafür, daß es keine regelmäßigen Vergesellschaftungen zwischen *C. scalarinum* und anderen Arten gibt und daß das Vorkommen bzw. Nichtvorkommen einer Species im gegebenen Fall von spezifischen ökologischen Ansprüchen und den jeweiligen Umweltgegebenheiten abhängen dürfte.

Die Anatomie ähnelt weitgehend der von *Cochlostoma henricae* (STROBEL 1851) (EDLINGER & MILDNER 1980, BOLE 1994).

Durch die Nutzung metrischer und statistischer Verfahren wurde der Versuch unternommen, von den bisherigen nach individuellen und subjektiven Gesichtspunkten bewertenden Methoden der Klassifizierung abzugehen. Die vorgestellten Meßergebnisse sowohl für die selbst aufgesammelten als auch für die der Sammlung des NHMW entnommenen Proben zeigen, daß die einzelnen vermessenen Gruppen in sich sowohl in der Länge als auch in der Windungs- und Mündungsbreite uneinheitlich sind. Es lassen sich aber vor allem für die gestaltrelevanten Maße der Schalen teilweise hohe Korrelationskoeffizienten feststellen, die für einen großen Einfluß konstruktiver Zwänge, vor allem der

Schalenarchitektur, sehr wahrscheinlich aber auch des Muskelsystems sprechen. Mit der vermuteten Bedeutung konstruktiver Zwänge korrespondiert auch die Tatsache, daß die Rippenabstände kaum merkbare Korrelationen mit anderen Werten aufweisen.

Die Cluster-Analysen zeigten ein Ergebnis, das durch die subjektive Anschauung nicht vorgezeichnet war. Eine weitgehende gemeinsame Clusterbildung zwischen Schalen aus M1 und M2, die in den Schalenmaßen Höhe, Breite und Mündungsbreite Differenzen zeigten, spricht für eine Ähnlichkeit in den Proportionen, die mit einfachen Meßmethoden nicht erfaßbar sind.

Die markante Auftrennung der Cluster von Stichproben aus M1 (*C. sc. schmidtii*) und M8 (HIRC'sche Originale) sowie ein ähnliches Ergebnis bei einer Stichprobe von M2 und M8 und einer von M1, M2 und M8 spricht für eine gehäusemorphologische Differenzierung und Aufspaltung, die weitgehend den aus verschiedenen Aufsammlungen und Populationen stammenden Stichproben entspricht. Durch die angewandten Methoden kommt dieser Aufspaltung nicht mehr jener arbiträre Charakter zu, den GITTENBERGER (1972) für viele morphologisch-vergleichend beschriebene Subspecies vermutet.

Die von SCHÜTT (1986) und BANK (1988) vertretene Ansicht, es handle sich bei *C. scalarinum* um eine wenig differenzierte Species, ist also im Hinblick auf das untersuchte Material zurückzuweisen.

8. Abkürzungen

a	Auge	b	Schalenbreite
bc	Bursa copulatrix	cg	Cerebralganglion
ck	Cerebralkommissur	dvd	drüsiger Vas deferens
ed	Enddarm	h	Schalenhöhe
ho	Hoden	m	Magen
mb	Mündungsbreite	mdr	Mitteldarmdrüse
n	Niere	o	Ovar
od	Ovidukt	pg	Pedalganglion
ph	Pharynx	plg	Pleuralganglion
pn	Pedalnerv	sbk	Subösophagialkommissur
sd	Speicheldrüse	sk	Samenkanal
spk	Supraösophagialkommissur	sr	Samenrinne
t	Tentakel	tn	Tentakelnerv
vd	Vas deferens		

9. Literatur

- BANK, R. (1988): Revision der nordostitalienischen Arten und Unterarten der Gattung *Cochlostoma* Jan, 1830 (Gastropoda Prosobranchia: Cyclophoridae). - *Basteria* 52:151-174.
- BOECKEL, H. (1938): *Cochlostoma*-Arten aus den Karwanken. - *Arch. Moll.* 69: 41-50.
- BOLE, J. (1994): Die Gattung *Cochlostoma* Jan 1830 (Gastropoda, Prosobranchia, Cochlostomatidae) in Slowenien. - *Razprave IV. Razreda SAZU* 35 (2):187-217, Ljubljana.
- BROSIUS, G. & F. BROSIUS (1995): SPSS Base System und Professional Statistics. - Int. Thomson Publishing, Bonn-Albany, 1002 S.
- CLESSIN, S. (1887): Molluskenfauna Oesterreich-Ungarns und der Schweiz. - Bauer u. Raspe, Nürnberg, 858 S.
- DE WINTER, A. J. & W.J.M. MAASSEN (1992): Two new Hygromiidae from Crna Gora and Kosovo (Gastropoda Pulmonata), with a checklist of the hygromiid species described from the western Balkan. - *Basteria* 56:173-192.

- EDLINGER, K. & P. MILDNER (1980): Monographie der in Kärnten lebenden Prosobranchiergattung *Cochlostoma*. - Carinthia II 169:281-304, Klagenfurt.
- FECHTER, R. & G. FALKNER (1990): Weichtiere. Europäische Meeres- und Binnenmollusken. - Mosaik-Verl., München, 287 S.
- GITTENBERGER, E. (1972): Zum Artbegriff. - Acta biotheor. 21(1-2):47-62.
- GOODFRIEND, G.A. (1986): Variation in Land-Snail Shell Form and Size and its Causes: A review. - Syst. Zool. 35 (2):204-223.
- HIRC, D. (1880): Die Mollusken-Fauna des liburnischen Karstes. - Verh. zool.-bot. Ges. Wien 30(2):519-530.
- KEARNEY, M.P., R.A.D. CAMERON & J.H. JUNGBLUTH (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. - P. Parey-Verl., Hamburg-Berlin, 387 S.
- KOTHBAUER, H., H.L. NEMESCHKAL, H. SATTMANN & E. WAWRA (1991): Über den Aussagewert von Typen und qualitativen Aufsammlungen: Eine kritische Sicht am Beispiel von *Arianta arbustorum styriaca* (Frauenfeld, 1868) (Pulmonata: Helicidae). - Ann. naturhist. Mus. Wien 92 B:229-240.
- KRAUS, O. (1970): Internationale Regeln für die zoologische Nomenklatur. - W. Kramer, Frankfurt/M., 225 S.
- LORENZ, R.J. (1984): Biometrie - Grundbegriffe der Biometrie. - G. Fischer Verl., Stuttgart/New York, 241 S.
- MAASSEN, W.J.M. (1978a): Malakologische aantekeningen: *Monacha (Ashfordia) kusmici* (Clessin, 1887). - De Kreukel 14 (1-3):1-4, Amsterdam.
- MAASSEN, W. J. M. (1978b): Malakologische aantekeningen uit Joegoeslavie: Omis aan de Cetina. - De Kreukel 14(6):61-66, Amsterdam.
- NORDSIECK, H. (1969): Zur Anatomie und Systematik der Clausilien, VII. Dinarische Clausiliidae, I: Das Genus *Delima*. - Arch. Moll. 99 (5/6):267-284, Frankfurt/M.
- NORDSIECK, H. (1993): Das System der paläarktischen Hygromiidae (Gastropoda: Stylommatophora: Helicoidea). - Arch. Moll. 122 (ZILCH-Festschr.):1-22, Frankfurt/M.
- OSCHE, G. (1994): Rasse. - In, U.BECKER, S. GANTER, C. JOST & R. SAUERMOST (Red.), Lexikon der Biologie 7, S. 82-83, Spektrum Verl., Heidelberg/Berlin/Oxford.
- PRINCE, G. (1967): Über Lebensweise, Fortpflanzung und Genitalorgane des terrestrischen Prosobranchiers *Cochlostoma septemspirale*. - Arch. Moll. 96(1/2):1-25, Frankfurt/M.
- SCHÜTT, H. (1977): Revision der griechischen *Cochlostoma*. - Arch. Moll. 108 (1/3): 17-35, Frankfurt/M.
- STURANY R. & A.J. WAGNER (1914): Über schalentragende Landmollusken aus Albanien und Nachbargebieten. - Denkschr. österr. Akad. Wiss. (math. - naturw. Kl.) 91:1-120, Wien.
- SUBAI, P. (1980): Revision der lebenden Arten der Gattung *Poiretia* (Gastropoda/ Oleacinidae). - Arch. Moll. 110 (4/6):151-172, Frankfurt/M.
- WAGNER, A.J. (1897): Monographie der Gattung *Pomatias* Studer. - Denkschr. österr. Akad. Wiss. (math. - naturw. Kl.) 64:1-68, Wien.
- WESTERLUND, C.A. (1881): Kleine kritische Bemerkungen. - Nachr.bl. dtsh. malakozool. Ges. 13:1-9.
- ZILCH, A. (1958): Die Typen und Typoide des Natur-Museums Senckenberg 21: Mollusca, Cyclophoridae, Craspedosominae - Cochlostominae. - Arch. Moll. 87 (1/3): 53-76, Frankfurt/M.

Adresse des Autors: Dr. Karl Edlinger, 3. Zool. Abt., Naturhistor. Museum, Burgring 7, Postfach 417, A-1014 Wien, Österreich.

Abbildungen:

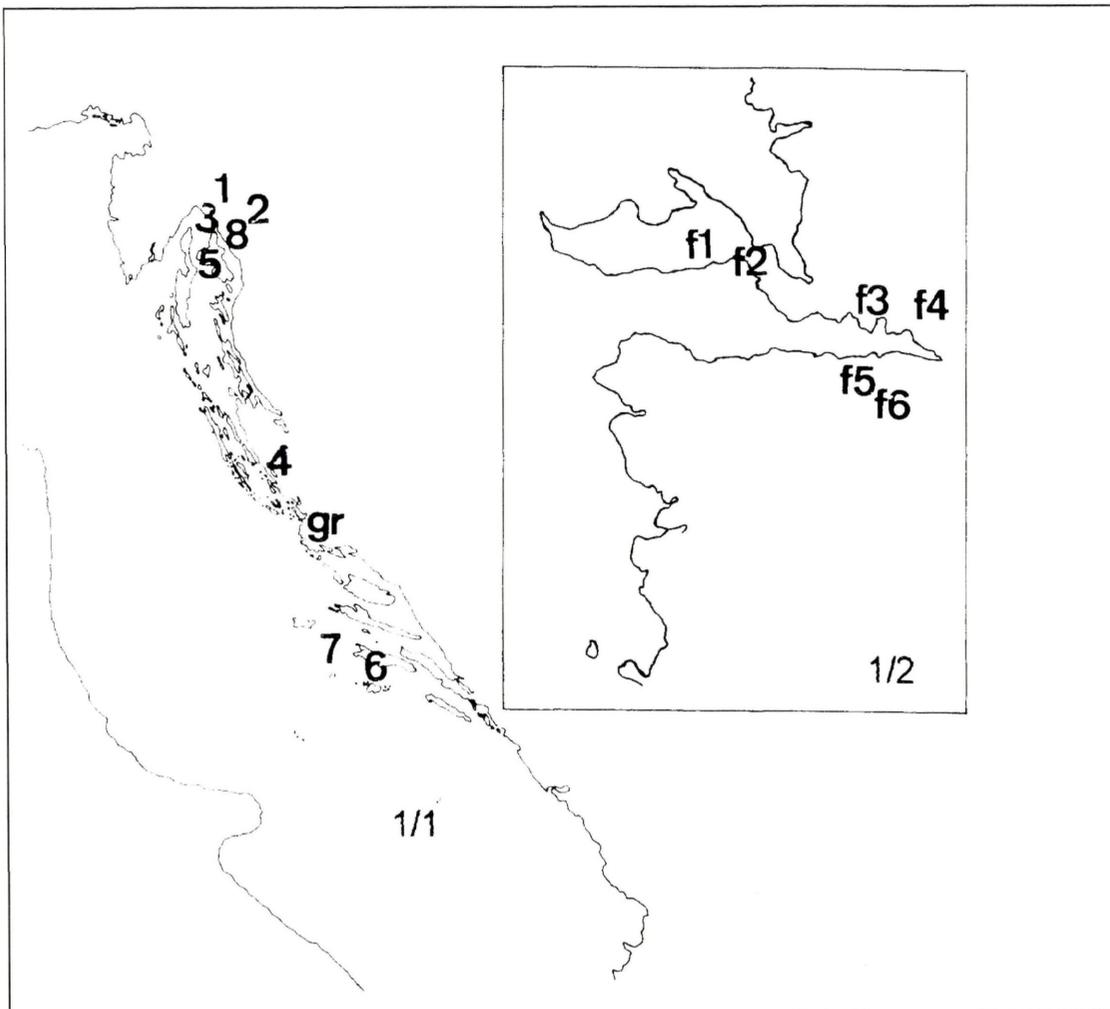


Fig. 1: Fundpunkte der untersuchten Proben.
1/1: die Lage der Fundpunkte der Proben M1 bis M8, Lage der Bucht von Grebastica.
1/2: Bucht von Grebastica mit den Fundpunkten f1 bis f6.

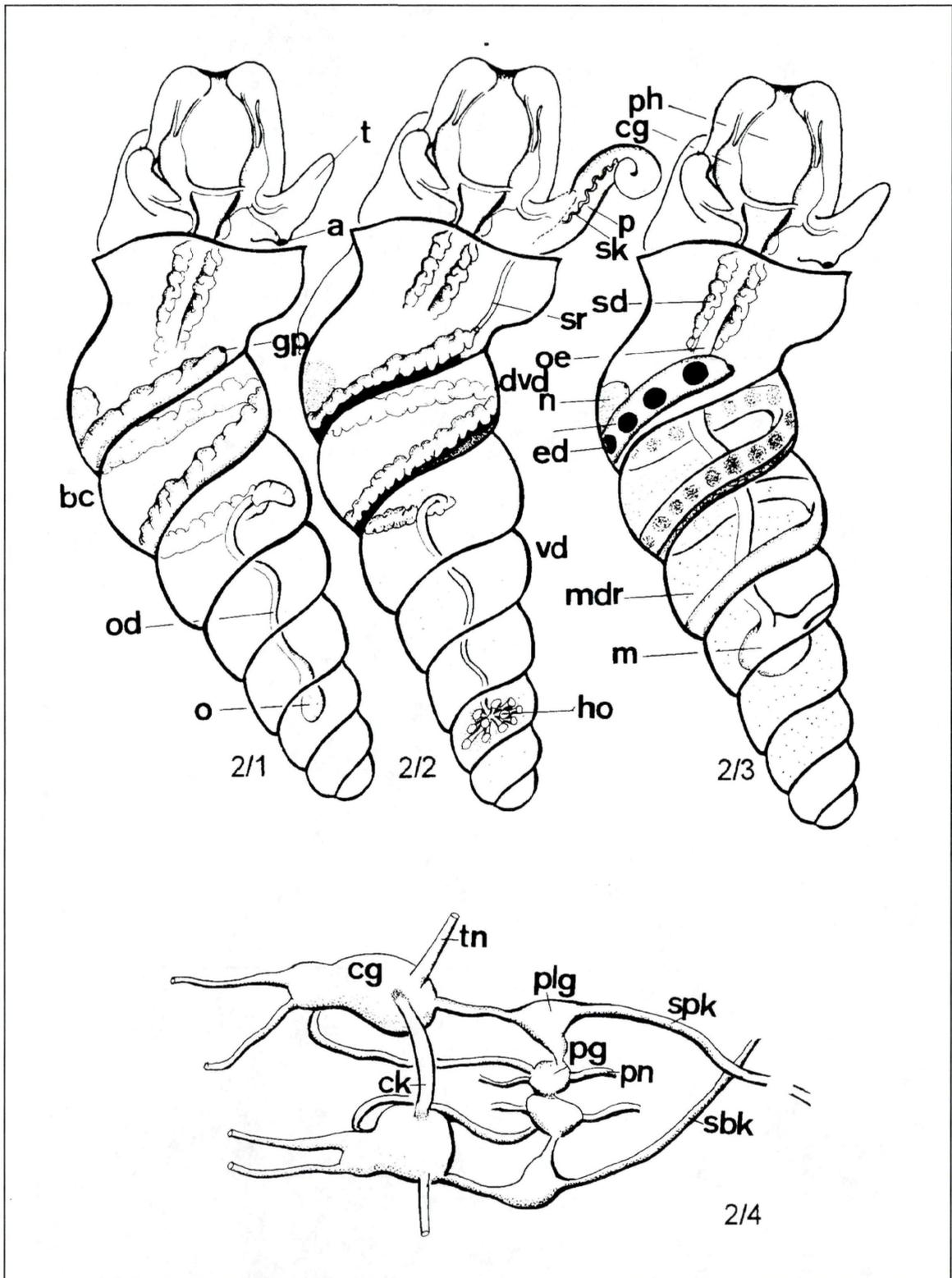


Fig. 2: Anatomie.
2/1: Weibliches Exemplar, 2/2: Männliches Exemplar, 2/3: Darmtrakt, 2/4: Schlundring.

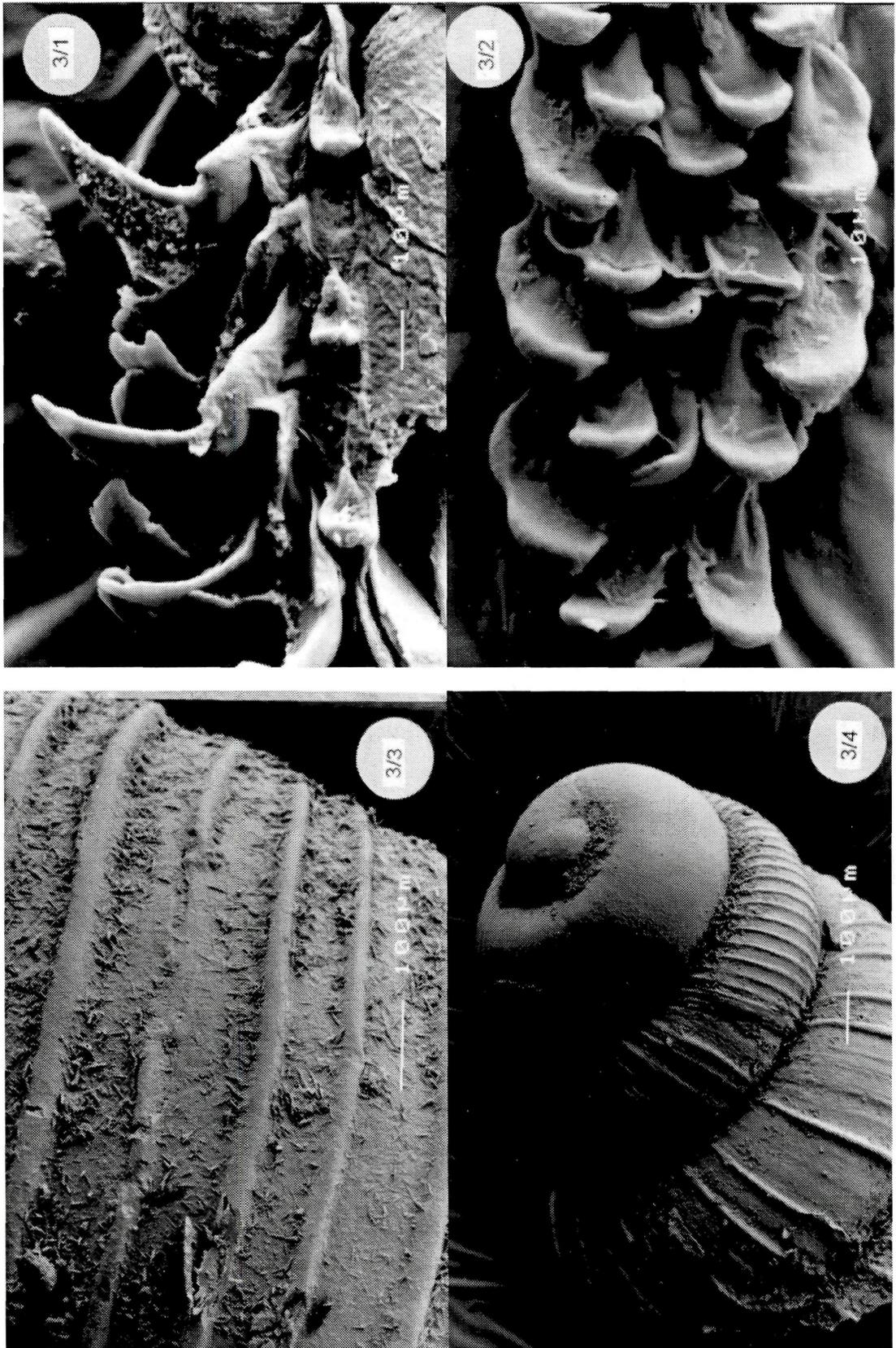


Fig. 3: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen.
3/1: Seitenansicht der Radula, Lateralzähne,
3/2: Aufsicht auf die Radula,
3/3 Rippen der untersten Windung, Calcit-Kristalle,
3/4: Embryonalwindung und oberste gerippte Windungen.

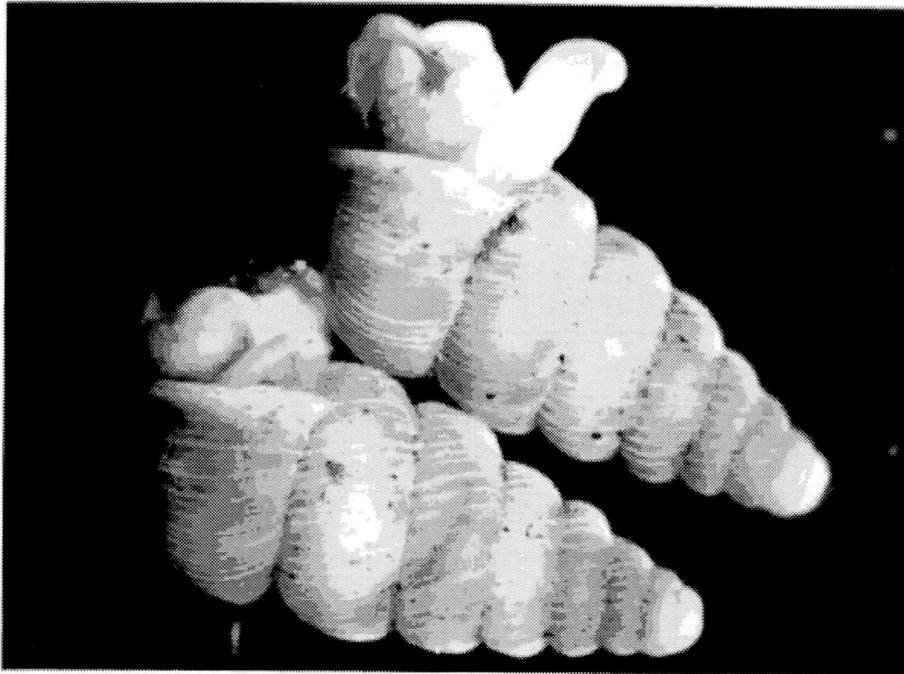
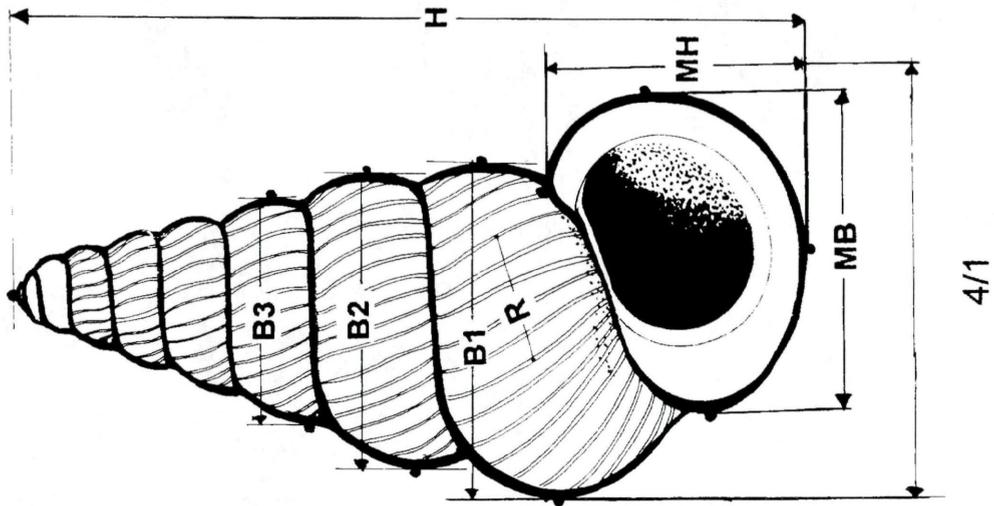


Fig. 4: 4/1: Meßpunkte und Meßstrecken an den Schalen,
4/2: Weibliches und männliches Exemplar. Kein Sexualdimorphismus der Schale.

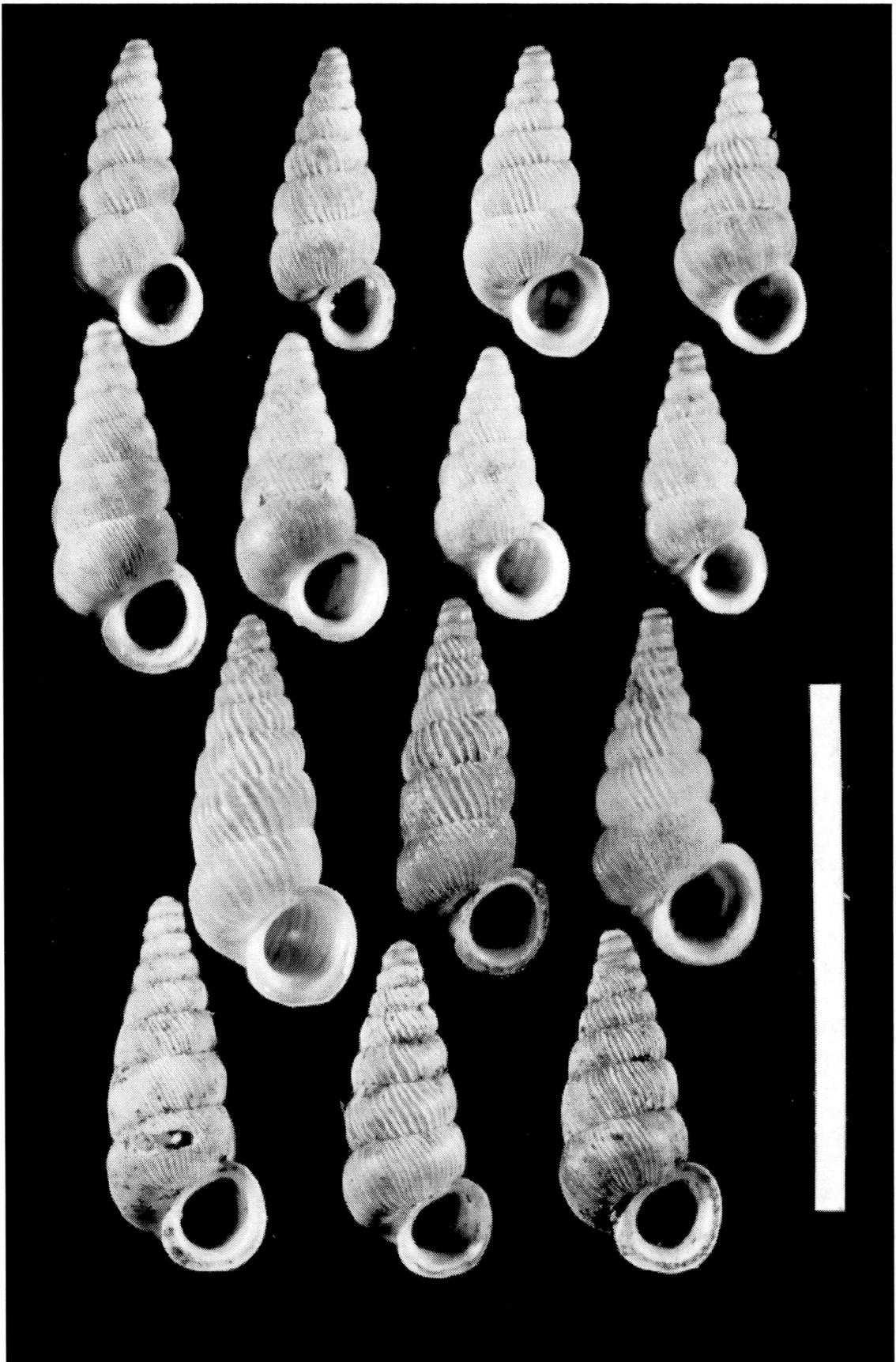


Fig. 5: Schalen von *C. scalarinum*. Obere Reihe: M1; zweite Reihe (v. links n. rechts): M2, M2, M2, M1; Dritte Reihe: M8, 4. Reihe: Schalen aus Grebastica 3. Balken: 10 mm.

6/1

	B	B1	B2	B3	H	MB
B	1,0000	,1802**	,7037**	,5522**	,7496**	,8842**
B1	,1802**	1,0000	,2163**	,1404**	,1938**	,1799**
B2	,7037**	,2163**	1,0000	,6748**	,8418**	,6576**
B3	,5522**	,1404**	,6748**	1,0000	,5934**	,5217**
H	,7496**	,1938**	,8418**	,5934**	1,0000	,7039**
MB	,8842**	,1799**	,6576**	,5217**	,7039**	1,0000
MH	,3417**	,1252**	,4175**	,3496**	,4265**	,2851**
R	,0981*	,0583	,1249**	,0881*	,1705**	,0578
WZ	,5204**	,1217**	,6490**	,5006**	,6927**	,5136**

	MH	R	WZ
B	,3417**	,0981*	,5204**
B1	,1252**	,0583	,1217**
B2	,4175**	,1249**	,6490**
B3	,3496**	,0881*	,5006**
H	,4265**	,1705**	,6927**
MB	,2851**	,0578	,5136**
MH	1,0000	,1092*	,2362**
R	,1092*	1,0000	,2355**
WZ	,2362**	,2355**	1,0000

6/2

Initial Statistics:

Variable	Communality	*	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
B	1,00000	*	1	4,56824	50,8	50,8
B1	1,00000	*	2	1,02536	11,4	62,2
B2	1,00000	*	3	,95179	10,6	72,7
B3	1,00000	*	4	,82673	9,2	81,9
H	1,00000	*	5	,61115	6,8	88,7
MB	1,00000	*	6	,48005	5,3	94,0
MH	1,00000	*	7	,28708	3,2	97,2
R	1,00000	*	8	,14020	1,6	98,8
WZ	1,00000	*	9	,10941	1,2	100,0

Factor Matrix:

Final Statistics:

	Factor 1	Factor 2	Variable	Communality	*
B	,86727	-,17754	B	,78368	*
B1	,26568	,12953	B1	,08736	*
B2	,89906	-,03366	B2	,80945	*
B3	,74733	-,06743	B3	,56305	*
H	,91221	,00750	H	,83218	*
MB	,83415	-,22384	MB	,74591	*
MH	,50205	,11140	MH	,26447	*
R	,19989	,93549	R	,91509	*
WZ	,74749	,18351	WZ	,59241	*

Final Statistics:

Variable	Communality	*	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
B	,78368	*	1	4,56824	50,8	50,8
B1	,08736	*	2	1,02536	11,4	62,2
B2	,80945	*				
B3	,56305	*				
H	,83218	*				
MB	,74591	*				
MH	,26447	*				
R	,91509	*				
WZ	,59241	*				

Fig. 6: 6/1: Pearson's Korrelationskoeffizienten, 6/2: Hauptkomponentenanalyse, beachte die Werte für "Eigenvalue".

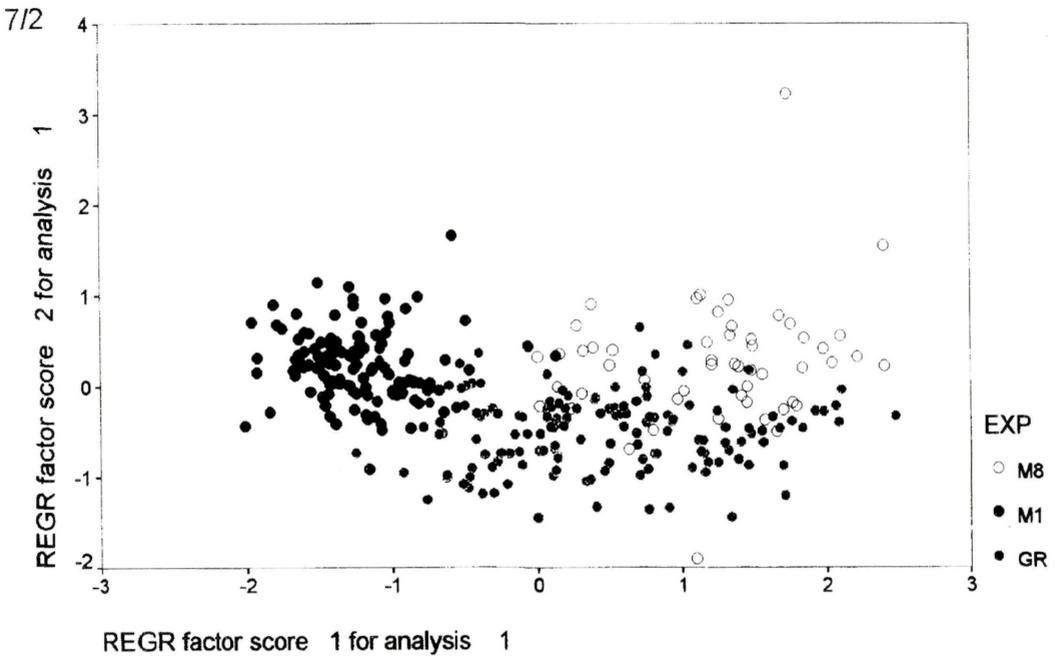
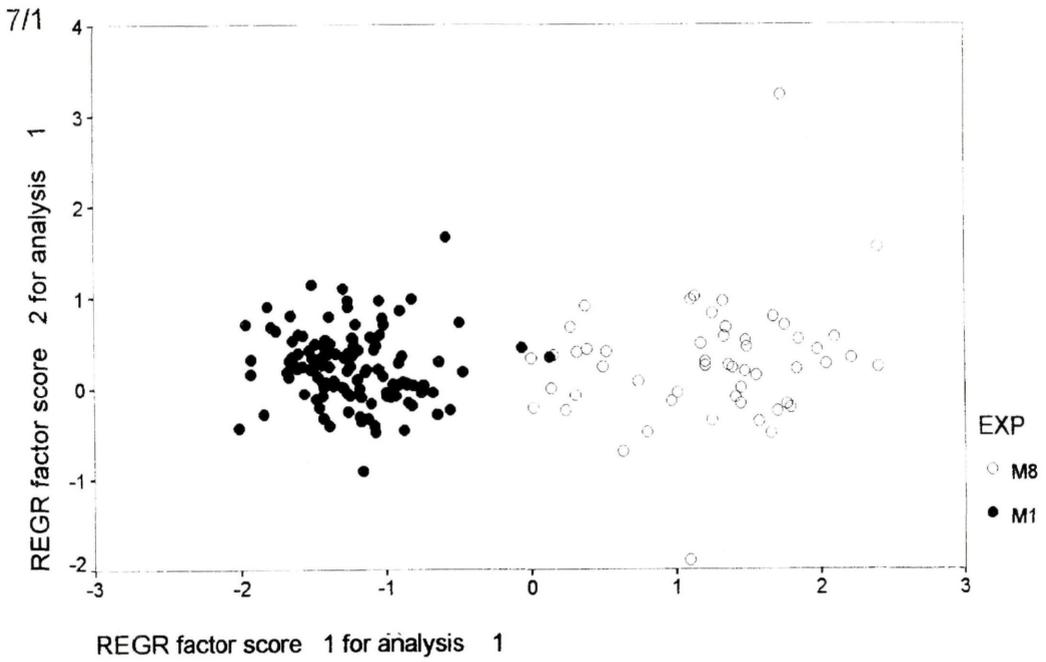
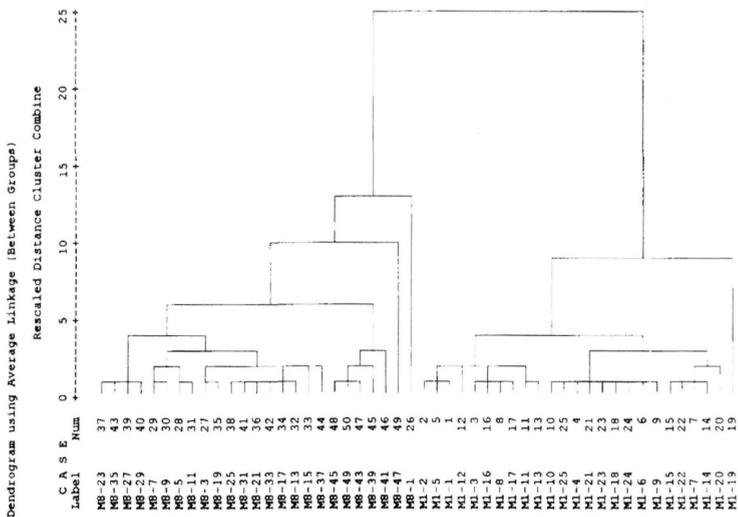


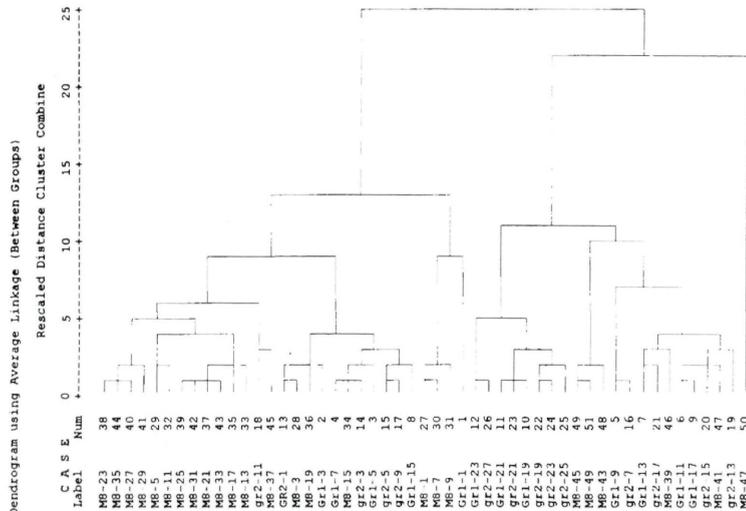
Fig. 7: 7/1: Scatter-plot der Faktoren 1 und 2 für Proben aus M1 und M8.
7/2: Scatter-plot der Faktoren 1 und 2 für Proben aus M1 und M8 und den Aufsammlungen von Grebastica.

..... HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS



8/2

..... HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS

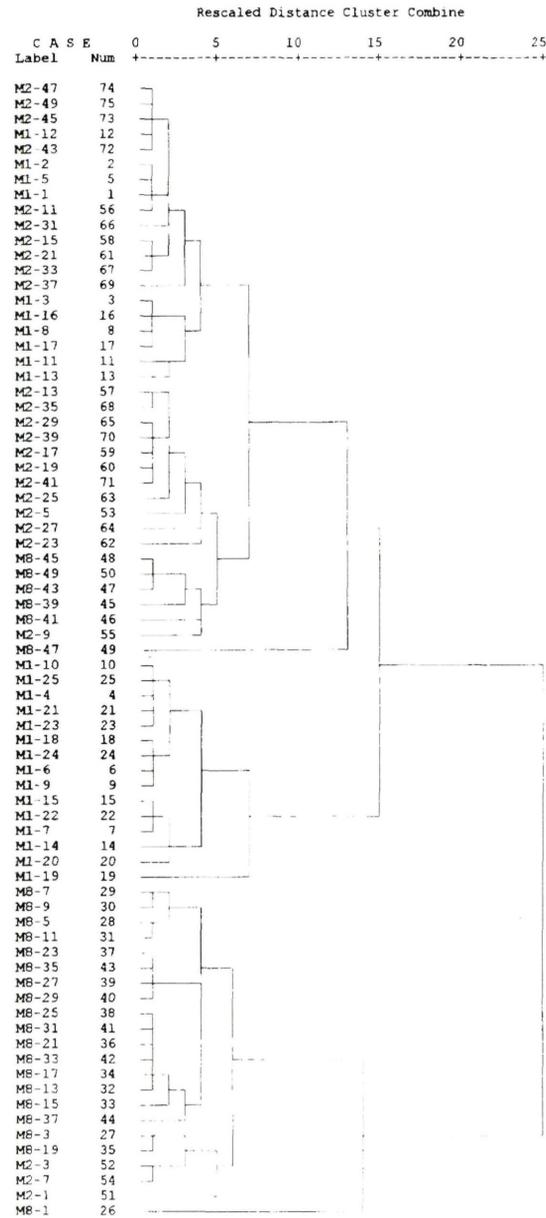


8/1

Fig. 8: 8/1: Hierarchische Cluster aus Proben von Grebastica und M8 (Hirc'sche Originale), 8/2: Hierarchische Cluster aus Proben von M1 und M8,

***** H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *****

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)



9

Fig. 9: Hierarchische Cluster aus Proben von M1, M2 und M8.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nachrichtenblatt der Ersten Malakologischen Gesellschaft Vorarlbergs](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Edlinger Karl

Artikel/Article: [Beiträge zur Anatomie und Morphologie von Cochlostoma scalarinum \(A. & J.B. VILLA 1841\). \(Mollusca: Prosobranchia: Cochlostomatidea\). 1-19](#)