

Zur Variabilität von *Clausilia dubia* (DRAPARNAUD 1805) in Mitteleuropa.

Von KARL EDLINGER & WOLFGANG FISCHER, Wien

Zusammenfassung

Morphometrische Studien an Schalen von *Clausilia dubia* aus dem östlichen Österreich, der Slowakei und Bayern ergeben eine große innerartliche Variabilität in Größe und Form der Schalen sowie der Mündung. Diese Variabilität zeigt sich sowohl innerhalb der Art im gesamten als auch innerhalb einzelner Populationen, die fast nur durch statistische Auswertung von Schalenmaßen und daraus resultierenden Verteilungen der Werte unterschieden werden können.

Zwischen den meisten Populationen können allmähliche Übergänge festgestellt werden. In manchen Fällen kommt es zu stärkeren Akkumulationen spezieller morphometrisch erfaßbarer Merkmale, die für weitergehende innerartliche Differenzierung sprechen.

Abstract

Morphometrical studies on *Clausilia dubia*-shells from eastern Austria, Slovakia and Bavaria show a species of great variability in size and morphology of the shape of the shell in general and of the aperture in particular. This variability can be shown within the species as a whole and within many separate populations, too. Gradual transitions between various populations can be shown. In some cases there can be found special accumulations of typical morphometrically demonstrable characters, which can be seen as evidences of advanced intraspecific differentiations.

Einleitung

Clausilia dubia ist eine in Mitteleuropa weit verbreitete, in der Schalenmorphologie sehr variable Art. Diese Variabilität betrifft sowohl die Höhe der Schale, als auch ihre Breite und Windungszahl, die Abstände der Rippen auf der Schale, die Höhe und Breite sowie die Form der Mündung und die Ausbildung der Mündungsarmatur.

Sie führte dazu, daß eine große Zahl von Unterarten beschrieben wurde (KLEMM 1960, 1974; EDLINGER & MILDNER 1979). Vor allem bei KLEMM (1960), der die Aufgliederung und Verbreitung der *Clausilia dubia*-Subspecies in Österreich darzustellen versuchte, wurde durch die Art, wie die Verbreitung der einzelnen Subspecies umrissen wird, der Eindruck erweckt, die Areale, in denen diese vorkommen, ließen sich, mit Ausnahme von relativ eng begrenzten Übergangszonen, deutlich voneinander abgrenzen, wodurch ja überhaupt erst mit Berechtigung von Unterarten im biologischen Sinne (SUDHAUS & REHFELD 1992) gesprochen werden könnte. Eine Komplizierung erfährt die Darstellung noch durch die Behauptung, bei den Bergmassiven des Alpenostrandes gäbe es zusätzlich zu der horizontalen Verbreitungsgliederung auch noch eine vertikale Abfolge einzelner Unterarten mit *Cl. d. speciosa* und *Cl. d. huetneri* in den talnahen und mit *Cl. d. kaeufeli* in den gipfelnahen Regionen.

EDLINGER (1997) konnte durch die Vermessung von Schalen aus den einzelnen ostalpinen und angrenzenden Arealen und durch die statistische Auswertung der Meßergebnisse zeigen, daß es zwar regionale Unterschiede in der Ausbildung der verschiedenen erfaßten Merkmale gibt, daß aber im allgemeinen fließende Übergänge zwischen den regionalen Populationen vorherrschen.

Lediglich an einzelnen, auch geographisch meist gut abgegrenzten Lokalitäten bilden sich manchmal Populationen mit einem generell von den Populationen der Umgebung abweichenden Erscheinungsbild, das auch metrisch erfassbar ist und durch den hohen Anteil der "typischen" Vertreter die Kriterien zur Behandlung als Subspecies erfüllen (EDLINGER & FISCHER 1997, EDLINGER im Druck).

Durch die vorliegende Arbeit, in die die Bearbeitung zusätzlicher Stichproben aus Österreich, aber auch einiger Proben aus der Slowakei und aus Deutschland einging, soll untersucht werden, ob dieses Bild bei *Clausilia dubia* nur für die untersuchten ostalpinen Verbreitungsgebiete gilt, oder ob diese ein allgemeines Phänomen widerspiegeln.

Material und Technik

Da gezeigt werden konnte (EDLINGER 1997), daß die Seehöhe der Sammelpunkte keinen erfassbaren Einfluß auf die einzelnen Maße hat, wurde auf deren spezielle Berücksichtigung verzichtet. Das untersuchte Material stammt von folgenden Lokalitäten:

Rax: Thörlweg, Jakobskogel (coll. Edlinger, Mai 1995), insges. 104 Exempl., alle Abkürzungen R; Hohe Wand: Drobilsteig u. Plateau, 8 Proben (coll. Edlinger, Dez. 1994), insges. 283 Exempl., alle Abk. H; Schneeberg: Puchberg/Schneeberg (coll. Edlinger, Mai 1995), Schneebergbahn (coll. Edlinger, Mai 1995), Schneeberg/Waxriegel (coll. Edlinger, Mai 1995), Schneeberg/200 m nördlich der Bergstation (coll. Edlinger, Mai 1995), insges. 160 Exempl., alle Abk. S; Wienerwald (5 Proben, Aufgang zum Anninger, Anninger, Anninger, Mödling Klause, Husarentempel, 50 Exempl., Abk. alle W; Nasenweg, Leopoldsberg (coll. Fischer, 30.04.1998), 29 Exempl., Abk. LEO; Steinwandklamm b. Pernitz (coll. Fischer, September 1906), 22 Exempl., Abk. SKL; Myrafälle (coll. Fischer, September 1996), 20 Exempl., Abk. MY; Peilstein (coll. Edlinger, Juni 1996, Juli 1997) 18 Exempl., Abk. PEI; Außerwiesenbach, Anw. Rihnebacher, Gölsental (coll. Edlinger, 10. September 1996), 31 Exempl., Abk. AW; Ötscher (coll. Edlinger, September 1995, 18. Juni 1996.), 55 Exempl., Abk. ÖT; Aggstein, Inv. Nr. 51.478 KL im NHMW, (Coll. Edlauer), 30 Exempl., Abk. wegen der von Klemm vorgenommenen Eindordnung als *Cl. d. moldanubica* MO; Kranichberg (coll. Edlinger, 01.06.1999), 21 Exempl., Abk. KRB; Innerschildgraben, 9 Proben, in zwei Gruppen geteilt (coll. Edlinger, Dezember 1994), 247 Exempl. alle Abk. IS; Türkensturz, 3 Proben (coll. Edlinger, Juni 1996), 47 Exempl. Abk. TS; Scheiblingkirchen (coll. Edlinger, Mai 1997) 21 Exempl., Abk. Sc; Waldeck, (coll. Edlinger, Mai 97), 29 Exempl., Abk. WAE; Trencsin/Teplíc (coll. Kroupa 1918); 21 Exempl., Abk. SL-TR2; Cesna Hora, Strazov-Geb. (coll. Macha, 18. Juni 1972), 23 Exempl., Abk. SL-CH; Burgruine Vrsatec (coll. Macha 20. Juni 1972), 19 Exempl., Abk. SL-VR; Trencsinske Teplíce (coll. Macha, 11. Juli 1971), 22 Exempl., Abk. SL-TR1; Tal Macova, Muranska Plosiny Slow. (coll. Macha, 16. Juli 1971), 20 Exempl., Abk. SL-MP; Zibrid, Sulovgeb. (coll. Macha 16. September 1970), 25 Exempl., Abk. SL-SU; Schwedenfelsen/ Burggrub, Fränkische Schweiz coll Fischer, 9. 1997, 29 Exempl., Abk. BY-SF; Ruine Neideck, Fränkische Schweiz, (coll. Fischer, September 1998), 25 Exempl., Abk. BY-NE; Burg Rabenstein/ Bayreuth (coll. Fischer, September 1998), 21 Exempl., Abk. BY-RA.

Messungen (vergl. auch EDLINGER 1997):

Die Schalenhöhe wurde mit einer Schublehre ermittelt. Für die weiteren Vermessungen wurden die Schalen unter einem Binokular montiert und mittels eines Zeichenspiegels gemessen. Die Eichung erfolgte durch Vergleich der mit der Schublehre ermittelten Schalenhöhe mit einer Skala. Folgende Masse (0,05 mm Genauigkeit, danach Rundung) wurden genommen (siehe Abb. 1)

Schalenhöhe (H)

Schalenbreite (B)

Mündungshöhe (MH)

Mündungsbreite (MB)

Rippenabstand (auf dem letzten Umgang) (R, x10)

Winkel α (A, Winkel zwischen der Normalen zur Spindelachse und der linken seitlichen Begrenzung der Mündung)

Gehäuseform (GHF, definiert durch eine Projektion der verschiedenen Schalenformen auf die gleiche Schalenhöhe und dem anschließenden Vergleich der Breiten an der jeweils breitesten Stelle, 7 Stadien von "extrem gedrungen" (1) bis "extrem spindelförmig")

Ausbildung eines seitlichen Gaumenkallus in der Mündung (GK, 5 Stadien)

Ausbildung der Basalrinne (BR, 6 Stadien)

Form der Columellarlamelle (LF, 5 Stadien)

Windungszahl (WZ, auf 0, 25 genau)

Die so erhaltenen Werte wurden in EXCEL4.0-Dateien gespeichert. Zur Auswertung wurde das Software-Paket SPSS.60 verwendet (BROSIOUS und BROSIUS 1995). Zur Feststellung von Beziehungen zwischen einzelnen Werten wurden Pearsons Korrelationskoeffizienten berechnet:

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

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

Weiters wurde zur Datenreduktion eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt. In den "initial statistics" werden (Regressions-)Faktoren (als Variablen speicherbar) ermittelt, welche auf die Variabilität der gemessenen Werte Einfluß haben und deren Zahl mit der der eingegebenen Variablen übereinstimmt. Der Einfluß des jeweiligen Faktors auf die Variabilität der Werte insgesamt wird durch den Wert "Eigenvalue" angegeben. In der "factor matrix" wird schließlich jener Prozentsatz angegeben, den die Faktoren mit einem Eigenvalue über 1 auf die jeweiligen gemessenen Variablen haben. Die Werte der Regressionsfaktoren jedes Einzel Exemplars bzw. der Angehörigen verschiedener Gruppen können ihrerseits als Variablen gespeichert und in Scatterplots sichtbar gemacht werden.

Zur Darstellung der Abstände bzw. Unähnlichkeit zwischen den Durchschnittswerten der 4 größten Hauptkomponenten wurde eine hierarchische Clusteranalyse unter Benutzung aller jeweils ermittelten Werte durchgeführt. Dazu wird für jedes Paar von Fällen die Distanz errechnet. Aus den Distanzen ihrerseits ergibt sich die Position eines jeden Falles im Dendrogramm, das aus der hierarchischen Clusteranalyse erstellt wird. 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.

Ergebnisse

Die Messungen ergaben bei den einzelnen Gruppen sehr verschiedene Ergebnisse (vgl. Abb. 2).

Die größten Durchschnittswerte für H (Schalenhöhe) wurden bei zwei slowakischen (SL-TR2, SL-MP) sowie bei der bayrischen Fundstelle Neideck (BY-NE) registriert. Der niederste Wert konnte bei der Probe vom Türkensturz gemessen werden. Die größte durchschnittliche Breite zeigt die Probe vom Leopoldsberg, gefolgt von SL-MP und SL-TR2. Die niederste durchschnittliche Breite findet sich bei der Probe vom Türkensturz. Die höchsten Durchschnittswerte für die Mündungshöhe finden sich bei SL-MP und SL-TR2, der niedrigste bei den Proben vom Türkensturz. Die größte durchschnittliche Mündungsbreite findet sich bei der Probe vom Leopoldsberg, die niedrigsten Werte bei (IS) Innerschildgraben, ® Rax und (H) Hoher Wand.

Die höchsten Werte für den Rippenabstand wurden bei den Proben vom Innerschildgraben verzeichnet (EDLINGER & FISCHER 1997), die niedrigsten bei denen vom Wienerwald. Der höchste Wert für die durchschnittliche Windungszahl wurde bei der Probe von Trencsin 2 (SL-TR2), gefolgt von Trencsin 1 (SL-TR1), gemessen, der niederste bei der von Aggstein (MO).

Die Werte für GHF (Gehäuseform), A (Winkel a), GK (Gaumenkallus), BR (Basalrinne) und LF (Columellarlamelle), die auch nur marginale Korrelationen mit anderen Werten zeigen, differenzieren sich in den einzelnen Proben und Regionen sehr unterschiedlich auf. Da sie keiner sprunglosen Skala entnommen sind, kommt ihnen außer in der Hauptkomponentenanalyse bei der statistischen Bearbeitung geringere Bedeutung zu.

Korrelationskoeffizienten

Die Errechnung der Korrelationskoeffizienten ergab folgende Werte:

	A	B	BR	GHF	GK	H	LF	MB	MH	R	WZ
A	1	-0,04	0,03	0,08	0,03	0,19	0,06	0,12	0,12	-0,1	0,25
B	-0,14	1	0,01	-0,07	0,02	0,65	0,02	0,67	0,78	0,19	0,41
BR	0,03	0,01	1	-0,07	0,3	0,02	0,2	-0,03	-0,01	0,8	0,02
GHF	0,08	-0,01	-0,01	1	0,04	0,14	-0,02	0,01	0,01	-0,19	0,19
GK	0,03	0,07	0,3	0,05	1	0,06	-0,12	-0,01	0,03	0,17	0,07
H	0,19	0,67	0,02	0,16	0,06	1	-0,02	0,68	0,8	0,09	0,77
LF	0,06	0,02	0,2	-0,02	-0,12	-0,02	1	0,09	-0,01	-0,07	-0,02
MB	0,13	0,67	-0,01	0,12	0,02	0,68	0,09	1	0,74	0,01	0,41
MH	0,12	0,78	-0,01	13	0,03	0,8	-0,01	0,74	1	0,12	0,51
R	-0,1	0,19	0,09	-0,19	0,18	0,09	0,07	0,01	0,12	1	0,18
WZ	0,25	0,4	0,02	0,2	0,07	0,77	-0,02	0,41	0,51	0,18	1

Auffallend sind dabei die relativ hohen Korrelationskoeffizienten zwischen H und MH, B und MH, MH und MB, H und B, B und MB sowie zwischen H und Windungszahl.

Die Werte A, BR, GHF, GK, LF und R zeigen keine nennenswerten Korrelationen zu anderen Werten.

Hauptkomponentenanalyse

Die Hauptkomponentenanalyse ergab vier Faktoren über 1 mit folgenden Eigenvalues:

	Eigenvalue
Faktor 1	3,65302
Faktor 2	1,39401
Faktor 3	1,26046
Faktor 4	1,21927

Der Einfluß der Faktoren auf die einzelnen Werte

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4
A	0,19540	-0,04667	0,70560	0,09776
B	0,81891	-0,25620	-0,35401	0,07506
BR	0,02090	0,71515	0,13005	0,44825
GHF	0,09767	0,03821	0,57484	-0,42669
GK	0,07377	0,76882	0,10328	-0,18667
H	0,92443	-0,02235	0,12051	-0,05888
LF	0,07377	0,01418	0,19716	0,78011
MB	0,82182	-0,12775	-0,08796	0,19858
MH	0,90943	-0,06338	-0,13136	0,05180
R	0,17628	0,51038	-0,33111	-0,39514
WZ	0,73525	0,07528	0,30205	-0,19741

Faktor 1 beeinflusst in sehr starkem Ausmaß B (Breite), H (Höhe), MB (Mündungsbreite), MH (Mündungshöhe) und WZ (Windungszahl). Faktor 2 hat signifikanten Einfluß auf BR (Basalrinne), GK (Gaumenkallus) und Rippenabstand, Faktor 3 A (Winkel α) und GHF (Gehäuseform), Faktor 4 BR (Basalrinne und LF (Columellarlamelle)).

Cluster

Die Durchschnittswerte der einzelnen Faktoren in den verschiedenen Proben wurden für eine Clusteranalyse verwendet (vgl. Abb. 3). Das resultierende Dendrogramm zeigt teilweise sehr enge Beziehungen (große Ähnlichkeiten) zwischen geographisch benachbarten Proben. Die Aussagekraft sollte aber kritisch gesehen werden. Diese ist bei Scatterplots wesentlich größer.

Scatterplots

Die Verteilungen der einzelnen Faktoren bei den verschiedenen Proben zeigen sich an den Scatterplots.

Für Niederösterreich (vgl. Abb. 4/1, 4/2, 4/3, 4/4) zeigt sich im Scatterplot für die Hauptkomponenten 1 und 2 ein Verteilungszentrum, das für Hauptkomponente 1 zwischen ca. 0,7 und -1,5, für Hauptkomponente 2 zwischen -2 und +2 liegt. Die einzelnen Populationen (Proben) zeigen nun innerhalb dieses Areal unterschiedliche Zentren, überschneiden aber in den meisten Fällen sehr stark. R (Rax), H (Hohe Wand) S (Schneeberg) und SKL (Steinwandklamm) stimmen im wesentlichen trotz geringfügig verschobener Zentren, überein. Die Werte für Faktor 1 von S und R mehr in den positiven, die von Faktor 2 mehr zum negativen Bereich hin verschoben. Als deutlich abgesetzt von diesen Proben (Faktor 2 tendiert stark in den negativen Bereich) läßt sich die von IS (Innerschildgraben, Abb. 41) bezeichnen.

Stark variabel erweisen sich die Proben von TS (TS1, TS2, TS3) und WaE, bei Sc und KRB liegen die Werte für Faktor 1 überwiegend im positiven Bereich (Abb. 4/2).

Bei ÖT (Abb. 4/3) ist der Faktor 2 in den negativen Bereich verschoben, es ergibt sich eine starke Überschneidung mit MO. Die Werte für AW (aus den Voralpen) erweisen sich einerseits als sehr stark divergierend, doch gibt es eine Tendenz in den positiven Bereich sowohl für Faktor 1 als auch 2. Die Werte für Faktor 1 konzentrieren sich bei W (Abb. 4/4) um Null, für Faktor 2 im positiven Bereich. Noch stärker ist diese Tendenz bei MY, PEI (HAF ist Hafnerberg, gehört wegen der geographischen Nähe zu PEI). Gänzlich aberrant sind durch eine Verstärkung dieser Tendenz die Werte für Faktor 1 bei LEO.

Für die Faktoren 3 und 4 (Abb. 5/1, 5/2, 5/3, 5/4) ergeben sich noch stärkere Überschneidungen in der Verteilung. R, H und S überdecken weitgehend die Verteilungen der übrigen Proben. Stärkere Differenzierungen bzw. Absetzungen der Verteilungsareale zeigen sich bei IS (Abb. 5/2), MO (Abb. 5/3) und auch bei W (Abb. 5/4).

Die slowakischen Stichproben (Abb. 6/1, 6/2) sind mit Ausnahme von SL-SU in bezug auf Wert 1 (Abb. 6/1) stark in den positiven Bereich verschoben. Die Verteilungen überschneiden einander sehr stark. Bei Faktor 3 und 4 (Abb. 6/2) zeigt sich eine ähnliche Verteilung wie bei den meisten niederösterreichischen Proben.

Die bayrischen Proben (Abb. 6/3, 6/4) zeigen bei Faktor 1 (Abb. 6/3) wie bei den meisten slowakischen eine deutliche Verschiebung in den positiven Bereich. Die übrigen Faktoren entsprechen weitgehend denen der meisten niederösterreichischen Stichproben (Abb. 6/3, 6/4).

Diskussion und Fazit

Die Werte H, B, MH, MB und WZ korrelieren teilweise sehr stark miteinander, was auf konstruktive Zwänge bei der Ausbildung des Weichkörpers und der mit ihm zu einer funktionellen Einheit verbundenen Schale schließen läßt.

Die verschiedenen untersuchten Stichproben vermitteln bei Messungen teilweise stark divergierende Durchschnittswerte der einzelnen Maße. Die Maxima und Minima der Werte in den verschiedenen Gruppen verstärken diesen Eindruck. Andererseits aber relativiert sich dieses Bild, wenn die Überschneidungen in den Verteilungskurven bei den verschiedenen Maßen (EDLINGER 1997) berücksichtigt werden.

Die Werte für A, GHF, GK, BR und LF scheinen sich dagegen relativ unabhängig von den anderen und voneinander zu entwickeln. Dies führt dazu, daß sie durch ihre optische Auffälligkeit zusammen mit den zahlreichen Unterschieden in den übrigen Werten eine Vielfalt repräsentieren, die das derzeit herrschende Bild der innerartlichen Differenzierung übertrifft.

Die Ergebnisse der Hauptkomponentenanalysen zeigen wie schon in früheren Untersuchungen (EDLINGER 1997, EDLINGER & FISCHER 1997) mit kleineren Zahlen von Schalen sehr ähnliche Werte der Faktoren und auch relativ ähnliche Einflüsse auf die einzelnen Meßwerte.

Die Verteilungen der Faktoren im Scatterplot zeigen durch die zahlreichen Überschneidungen und Überdeckungen, daß es zwischen den einzelnen Populationen fast nur fließende Übergänge gibt, die allerdings lokale Merkmalsanhäufungen bzw. manche extremere Tendenzen etwa zur Vergrößerung oder Verkleinerung, nicht ausschließen.

Dies widerspricht in mancher Hinsicht den bei KLEMM (1960, 1974) dargestellten abgegrenzten Verbreitungsarealen der verschiedenen Unterarten und „Rassen“ von *C. dubia*. Der Widerspruch relativiert sich allerdings, wenn man bedenkt, daß bei KLEMM (1960, 1974) einerseits Vertikalabfolgen der verschiedenen sog. Unterarten postuliert werden und für zahlreiche Areale Mehrfachnennungen von vorkommenden Subspecies erfolgten. Diese Mehrfachnennungen sowie die hier erzielten Befunde sprechen nun dafür, daß in den meisten Fällen Subspecies nicht abgegrenzt werden können. Dies um so weniger, wenn man die z. B. bei SUDHAUS & REHFELD (1992) dafür genannten Kriterien anwendet, nach denen sich in einem solchen Fall jeweils mindestens 80 Prozent der Angehörigen der Populationen eindeutig von denen anderer Populationen unterscheiden lassen müssen.

Dieses Bild wird, wie auch bei anderen Arten (EDLINGER 2000), an wenigen Stellen durchbrochen, wo geographische Barrieren den reproduktiven Austausch auch zwischen räumlich eng benachbarten Gruppen verringern dürften, wie im Falle der *Cl. dubia bucculenta* KLEMM 1960 (EDLINGER & FISCHER 1997, EDLINGER im Druck).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß es bei der innerartlichen Differenzierung von *Clausilia dubia* Parallelen zu jenen Befunden gibt, die die moderne Anthropologie in den letzten Jahrzehnten erzielte (CAVALLI-SFORZA, MENOZZI & PIAZZA 1994). Auch bei *Cl. dubia* entwickeln sich unterschiedliche Merkmale in teilweise sehr verschiedener Weise und in den verschiedenen Populationen in verschiedene Richtungen. Dies führt einerseits zu einer wesentlich größeren Vielfalt als bislang angenommen, andererseits macht es aber die

Abgrenzung der bisher beschriebenen „Subspecies“ als klar getrennte Gruppen schwerer, in manchen Fällen wohl auch unmöglich. Es steht eine grundlegende Revision der Art an.

Literatur

- BROSIUS, G. & F. BROSIUS (1995): SPSS Base System und Professional Statistics. - 1002 S., Int. Thomson Publishing: Bonn-Albany.
- CAVALLI-SFORZA, L. L., P. MENOZZI & A. PIAZZA (1994): The History and Geography of Human Genes. - 518 S., University Press: Princeton, NJ.
- CLAUSS, G. & H. EBNER (1989): Statistik. Für Soziologen, Pädagogen, Psychologen und Mediziner I. - 530 S., Verl. Harry Deutsch: Thun/Frankfurt.
- EDLINGER, K. (1991): The mechanical constraint's in mollusc constructions - the function of the shell, the musculature, and the connective tissue.- In, N. SCHMIDT-KITTLER & K. VOGEL (eds.), Constructional morphology and evolution. - 359-374Springer: Berlin-Heidelberg-New York.
- EDLINGER, K. (1997): Morphological and biometrical researches on Austrian Clausiliids. Shell morphology and variability in *Clausilia dubia*, DRAPARNAUD 1805. - Iberus 15(2), 95-121, Oviedo.
- EDLINGER, K. (2000): Morphometrische Untersuchungen an der Zylinder-Felsenschnecke *Cylindrus obtusus* (DRAPARNAUD 1805) (Pulmonata/Helicidae/Ariantinae). - Club Conchyliia Inf. 31 (3/4):44-56, Ludwigsburg.
- EDLINGER, K. (im Druck): Eine extreme Differenzierung bei *Clausilia dubia* (DRAPARNAUD 1805) im südöstlichen Niederösterreich.
- EDLINGER, K. & W. FISCHER (1997): *Clausilia dubia bucculenta* KLEMM 1960 - Zur statistischen Realität einer Unterart. - Club Conchyliia Inf. 29 (1/2):11-25, Ludwigsburg.
- EDLINGER, K. & P. MILDNER (1979): Monographie der in Kärnten lebenden *Clausilia dubia*-Rassen. - Carinthia II 171:251-266, Klagenfurt.
- FECHTER, R. & G. FALKNER (1990): Weichtiere. Europäische Meeres- und Binnenmollusken. - 287 S., Mosaik-Verl.: München.
- GITTENBERGER, E. (1972): Zum Artbegriff.- Acta biotheor. XXI(1-2):47-62, Leiden.
- GITTENBERGER, E. (1991): What about non-adaptive radiation? - Biol. J. Linn. Soc. 43:263-272, London.
- GOODFRIEND, G. A. (1986): Variation in land-snail shell form and size and its causes: A review. - Syst. Zool. 35(2):204-223, Washington.
- HOLOYAK, D. T. & M. B. SEDDON (1988): Systematics and biogeography of some western European *Clausilia* (Gastropoda: Clausiliidae). - J. Conch. 33:55-80, Cardiff.
- KEARNEY, M. P., R. CAMERON & J. JUNGBLUTH (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. - 387 S., P. Parey-Verl.: Hamburg-Berlin.
- KLEIN, J., N. TAKAHATA & F. J. AYALA (1994): MHC-Polymorphismus und Ursprung des Menschen. - Spektr. Wiss. 2 (1994):56-62, Weinheim.
- KLEMM, W. (1960): *Clausilia dubia* und ihre Formen in Österreich. - Arch. Moll. 89:81-109, Frankfurt/M.
- KLEMM, W. (1974): Die Verbreitung der rezenten Land-Gehäuse-Schnecken in Österreich. - Denkschr. österr. Akad. Wiss. (math. naturwiss. Kl.) 117:1-503, Wien.
- 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. - 225 S., W. Kramer Frankfurt/M.

- KREYSZIG, E. (1975): Statistische Methoden und ihre Anwendung. - 451 S., Vandenhoeck & Ruprecht: Göttingen.
- MAYR, E. (1967): Artbegriff und Evolution. - 617 S., P. Parey: Hamburg.
- MAYR, E. (1969): Populations, species and evolution An abridgment of animal species and evolution. - 453 S., Harvard Univ. Press: Cambridge/Mass.
- MYLONAS, M., C. KRIMBAS, S. TSIKAS & A. AYOUNTANTI (1990): The genus *Albinaria* Vest. (Clausiliidae, Gastropoda). Is there any true species?. - Biol. Gallo-hellenica 13:161-164, Paris.
- NEMESCHKAL, H. L. & H. KOTHBAUER (1988): *Arianta arbustorum alpicola* (Ferussac, 1819) (Pulmonata, Helicidae): Über Interpretation und Realität eines Taxon. - Zool. Anz. 221:(5/6):343-354, Jena.
- NORDSIECK, H. (1984): Neue Taxa rezenter europäischer Clausilien, mit Bemerkungen zur Bastardierung bei Clausilien. - Arch. Moll. 114(4/6):189-211, Frankfurt/M.
- NORDSIECK, H. (1990): Revision der Gattung *Clausilia* DRAPARNAUD, besonders der Arten in SW-Europa (das *Clausilia rugosa*-Problem). - Arch. Moll. 119(4/6):135-179, 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.
- SUDHAUS, W. & K. REHFELD (1992): Einführung in die Phylogenetik und Systematik. - 241 S., G. Fischer: Stuttgart-Jena-NewYork.
- THORPE, R. S. (1987): Geographic variation. a synthesis of cause, data, pattern and congruence in relation to subspecies, multivariate analysis and phylogenesis. - Boll. Zool. 54:3-11, Roma.
- TIMISCHL, W. (1990): Biostatistik. Eine Einführung für Biologen. - 218 S., Springer: Wien-New-York.

Adressen der Verfasser:

Dr. Karl Edlinger,
Naturhistorisches Museum Wien, 3. Zoologische Abteilung,
Burgring 7, A-1014 Wien, Österreich.
E-mail: Karl.Edlinger@nhm-wien.ac.at

Wolfgang Fischer,
Martnigasse 26, A-1220 Wien, Österreich.
E-mail: H330p6@EDV1.BOKU.ac.at

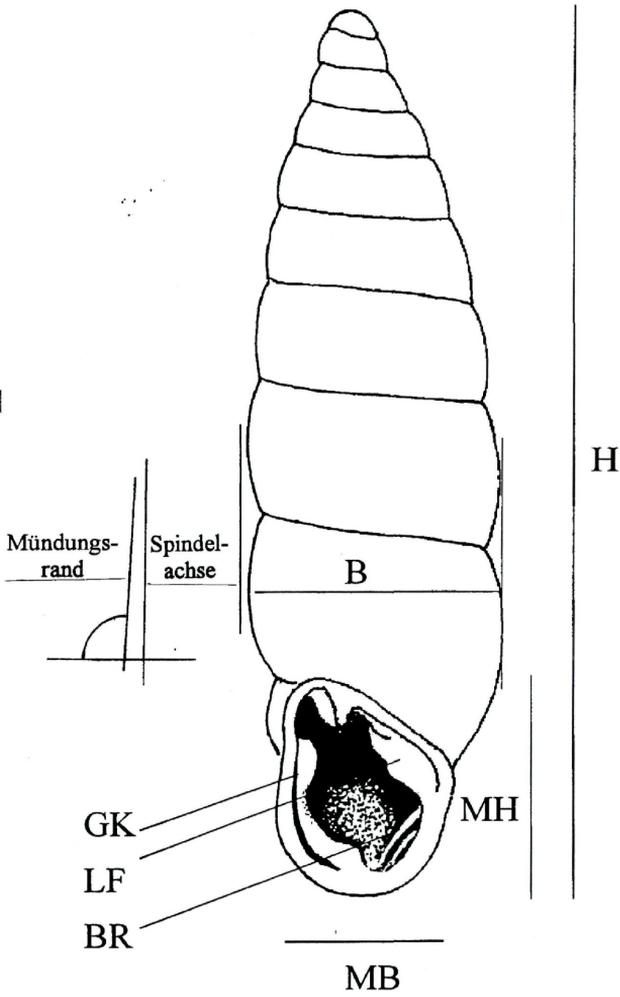


Abb. 1: Schale von *C. dubia* mit den abgenommenen Maßen.

GRUPPE		H	B	MH	MB	R	GHF	A	GK	BR	LF	WZ
RAX (R)	MITTEL	11,09	2,56	2,38	1,71	0,93	4,10	91,40	4,29	4,40	2,09	9,74
	MIN	9,30	2,30	2,00	1,50	0,60	2,00	86,00	2,00	2,00	1,00	8,75
	MAX	12,90	2,90	2,70	2,80	1,30	7,00	94,00	6,00	6,00	4,00	11,00
	STABW	0,72	0,13	0,12	0,14	0,16	0,89	3,13	0,88	1,13	0,64	0,49
HOHE WAND (H)	MITTEL	10,61	2,58	2,31	1,71	1,08	3,54	96,40	3,58	4,75	3,14	9,40
	MIN	8,40	2,20	1,90	1,40	0,70	2,00	93,00	1,00	1,00	1,00	8,25
	MAX	13,30	2,90	2,70	2,00	1,80	6,00	101,00	5,00	6,00	5,00	11,25
	STABW	0,91	0,12	0,18	0,10	0,18	0,75	3,44	1,28	1,20	0,76	0,47
SCHNEEBERG (S)	MITTEL	11,29	2,62	2,41	1,75	0,94	4,06	92,40	4,17	4,75	2,56	9,40
	MIN	8,90	2,30	2,00	1,50	0,30	1,00	89,00	2,00	2,00	1,00	8,00
	MAX	13,80	3,10	2,80	2,00	1,30	7,00	96,00	6,00	6,00	4,00	11,00
	STABW	0,77	0,18	0,15	0,10	0,24	1,26	2,70	0,94	1,10	0,82	0,61
WIENERWALD (W)	MITTEL	11,59	2,93	2,57	1,88	0,82	3,00	90,25	2,88	5,10	3,78	9,59
	MIN	10,30	2,70	2,30	1,60	0,40	2,00	88,00	1,00	2,00	2,00	8,50
	MAX	13,50	3,20	2,90	2,10	1,70	5,00	93,00	5,00	6,00	5,00	11,25
	STABW	0,87	0,12	0,13	0,10	0,34	0,73	2,22	1,12	0,79	0,82	0,57
LEOPB. (LEO)	MITTEL	13,63	3,28	3,00	2,15	1,82	3,68	91,80	4,32	5,46	3,46	10,48
	MIN	12,10	3,00	2,60	1,90	1,20	2,00	88,00	3,00	4,00	2,00	9,50
	MAX	15,60	3,60	3,30	2,40	2,40	5,00	96,00	5,00	6,00	5,00	11,25
	STABW	0,90	0,14	0,15	0,13	0,29	0,72	3,63	0,55	0,58	0,79	0,48
STEINW.KLAMM (SKL)	MITTEL	11,57	2,68	2,42	1,78	1,06	4,27	91,20	4,45	5,32	2,09	10,05
	MIN	10,40	2,50	2,20	1,50	0,80	3,00	86,00	3,00	3,00	1,00	9,25
	MAX	13,20	3,10	2,60	1,90	1,30	5,00	97,00	5,00	6,00	4,00	11,25
	STABW	0,68	0,16	0,18	0,13	0,17	0,63	9,37	0,59	1,00	0,73	0,67
MYRAFÄLLE (MY)	MITTEL	12,90	3,02	2,85	2,00	1,61	4,08	97,00	4,50	4,50	2,00	10,52
	MIN	11,40	2,70	2,70	1,80	1,20	3,00	97,00	4,00	3,00	1,00	9,75
	MAX	14,20	3,20	3,00	2,20	2,10	5,00	97,00	5,00	6,00	3,00	11,25
	STABW	0,72	0,15	0,10	0,16	0,25	0,67		0,52	0,80	0,60	0,47
PEILSTEIN (PEI)	MITTEL	12,49	2,95	2,72	1,96	1,26	3,56	95,20	3,94	4,83	2,33	10,22
	MIN	10,20	2,70	2,50	1,80	0,90	1,00	86,00	2,00	4,00	1,00	9,00
	MAX	14,70	3,10	2,90	2,20	13,00	7,00	105,00	5,00	6,00	3,00	11,00
	STABW	1,07	0,13	0,12	0,12	0,19	1,34	7,60	1,21	0,79	0,77	0,64
A.WIESENBACHB. (AW)	MITTEL	11,81	2,63	2,57	1,80	1,75	4,23	91,80	4,29	4,77	1,65	9,90
	MIN	10,10	2,40	2,30	1,70	0,90	3,00	84,00	1,00	2,00	1,00	8,25
	MAX	12,60	2,80	2,70	2,00	13,00	5,00	109,00	5,00	6,00	3,00	10,75
	STABW	0,58	0,09	0,09	0,08	2,10	0,67	10,06	0,94	1,18	0,71	0,54
ÖTSCHER (ÖT)	MITTEL	11,11	2,85	2,46	1,80	1,12	4,38	89,60	3,84	4,00	1,98	9,50
	MIN	9,50	2,50	1,30	1,61	0,70	2,00	84,50	1,00	2,00	1,00	8,25
	MAX	12,50	3,30	2,90	2,10	3,00	88,00	93,00	5,00	6,00	4,00	11,00
	STABW	0,63	0,17	0,24	0,10	0,35	11,50	3,66	1,07	0,98	0,76	0,47
AGGSTEIN (MO)	MITTEL	10,49	2,62	2,41	1,77	1,18	3,17	93,80	4,90	5,43	3,17	9,42
	MIN	9,50	2,20	2,20	1,60	0,80	1,00	92,00	4,00	4,00	2,00	8,25
	MAX	11,80	2,90	2,70	1,90	1,80	6,00	96,00	5,00	6,00	5,00	10,50
	STABW	0,52	0,16	0,11	0,09	0,23	0,87	2,05	0,31	0,68	0,83	0,50
KRANICHBERG (KRB)	MITTEL	11,37	2,71	2,48	1,80	0,92	3,43	92,40	4,05	3,67	1,90	9,57
	MIN	10,30	2,60	2,30	1,70	0,70	2,00	90,00	3,00	2,00	1,00	9,25
	MAX	12,20	2,90	2,70	2,00	1,10	5,00	96,00	5,00	5,00	3,00	10,50
	STABW	0,52	0,10	0,10	0,09	0,11	0,68	2,30	0,59	0,66	0,54	0,35
INNERSCH.(1) IS, (IS-1)	MITTEL	10,91	2,70	2,38	1,71	2,09	2,92	89,80	4,48	5,13	2,40	9,62
	MIN	9,20	2,40	1,20	1,40	1,10	2,00	86,00	2,00	3,00	1,00	8,25
	MAX	12,60	3,00	2,70	2,00	3,50	5,00	92,00	6,00	9,00	5,00	10,50
	STABW	0,73	0,12	0,17	0,11	0,44	0,60	2,28	0,71	0,83	0,78	0,46

INNERSCH.(2) IS, (IS-2)	MITTEL	11,10	2,74	2,44	1,70	3,03	3,02	88,40	4,56	5,09	2,38	9,71
	MIN	9,50	2,50	2,10	1,40	1,20	2,00	84,00	1,00	1,00	1,00	8,75
	MAX	13,00	3,00	2,80	2,70	5,00	5,00	93,00	6,00	7,00	5,00	11,00
	STABW	0,69	0,13	0,13	0,15	0,62	0,64	4,04	0,69	1,05	0,87	0,47
TÜRKENSTURZ (TS)	MITTEL	10,20	2,63	2,29	1,74	2,01	2,93	92,00	4,04	4,35	2,83	9,24
	MIN	8,80	2,30	2,00	1,60	1,20	1,00	83,00	2,00	3,00	1,00	8,25
	MAX	11,40	2,90	2,60	2,00	2,80	4,00	99,00	5,00	6,00	4,00	10,25
	STABW	0,60	0,12	0,12	0,10	0,46	0,71	6,68	0,73	0,74	0,88	0,45
SCHEIBL.K. (SC)	MITTEL	11,28	2,81	2,63	1,83	2,25	2,94	85,80	3,61	5,10	2,71	9,69
	MIN	10,10	2,40	2,30	1,70	1,60	1,00	82,00	1,00	3,00	1,00	8,25
	MAX	12,60	3,00	2,90	2,10	3,10	4,00	88,00	5,00	6,00	4,00	10,50
	STABW	0,67	0,16	0,13	0,11	0,39	0,68	2,28	0,84	0,87	0,82	0,54
WALDECK (WAE)	MITTEL	10,48	2,61	2,41	1,71	1,10	3,21	89,60	4,07	4,52	2,10	9,35
	MIN	9,00	2,20	2,20	1,50	0,70	2,00	88,00	3,00	2,00	1,00	8,75
	MAX	11,80	2,90	2,60	2,00	1,60	4,00	91,00	5,00	6,00	4,00	10,25
	STABW	0,75	0,16	0,13	0,13	0,19	0,77	1,52	0,65	0,87	0,67	0,45
TRENCSIN (1) (SL-TR1)	MITTEL	13,47	3,08	2,89	1,97	1,46	4,14	91,20	4,05	4,86	2,57	10,60
	MIN	12,00	2,70	2,70	1,80	1,10	3,00	86,00	1,00	1,00	1,00	10,00
	MAX	16,60	3,40	3,20	2,20	1,80	6,00	94,00	5,00	6,00	4,00	12,00
	STABW	0,99	0,15	0,15	0,11	0,17	0,91	3,56	0,97	1,15	0,98	0,56
CESNA HORA (SL-CH)	MITTEL	12,76	3,05	2,83	1,95	1,51	3,48	93,40	4,13	4,61	2,65	10,13
	MIN	10,40	2,70	2,70	1,80	1,00	2,00	89,00	3,00	2,00	1,00	9,00
	MAX	14,10	3,30	3,00	2,20	2,10	6,00	99,00	5,00	6,00	4,00	11,00
	STABW	0,86	0,15	0,10	0,11	0,28	0,90	4,04	0,76	0,94	0,71	0,67
VRSATEC (SL-VR)	MITTEL	12,29	2,95	2,69	1,93	2,19	3,42	92,20	4,37	4,42	2,63	10,26
	MIN	10,00	2,80	2,20	1,70	1,80	2,00	90,00	3,00	3,00	2,00	9,25
	MAX	13,50	3,20	3,10	2,10	2,70	4,00	94,00	5,00	6,00	4,00	11,75
	STABW	0,85	0,12	0,21	0,10	0,27	0,61	1,79	0,76	0,96	0,68	0,56
TRENCSIN (2) (SL-TR2)	MITTEL	13,90	3,19	3,12	2,16	1,33	4,18	92,20	4,18	4,73	2,91	10,77
	MIN	11,90	2,90	2,80	1,90	0,90	3,00	86,00	3,00	4,00	1,00	9,75
	MAX	15,70	3,60	3,50	2,40	1,80	6,00	95,00	5,00	6,00	5,00	12,25
	STABW	1,08	0,18	0,18	0,13	0,28	0,66	3,56	0,66	0,63	0,92	0,64
MUR.PLOS. (SL-MP)	MITTEL	13,83	3,25	3,14	2,14	1,69	3,85	92,20	4,00	4,70	2,85	10,51
	MIN	12,50	3,00	2,80	1,90	1,10	3,00	86,00	2,00	3,00	1,00	9,75
	MAX	15,30	3,70	3,50	3,10	2,20	5,00	96,00	5,00	5,00	5,00	11,50
	STABW	0,74	0,15	0,17	0,26	0,26	0,75	4,49	0,92	0,57	0,99	0,50
SULOV GEB. (SL-SU)	MITTEL	10,48	2,68	2,36	1,67	1,74	3,48	92,40	3,92	4,76	1,88	9,37
	MIN	9,60	2,50	2,20	1,50	1,10	2,00	88,00	3,00	3,00	1,00	8,50
	MAX	12,40	2,80	2,50	1,90	2,30	5,00	95,00	5,00	6,00	3,00	10,75
	STABW	0,62	0,10	0,09	0,11	0,28	0,71	2,61	0,70	0,97	0,73	0,48
SCHWEDENFELS (BY-SF)	MITTEL	12,34	3,09	2,83	1,96	1,35	3,28	92,10	4,24	4,14	2,28	9,82
	MIN	10,30	2,90	2,50	1,70	0,90	2,00	88,00	2,00	3,00	1,00	8,75
	MAX	13,60	3,30	3,10	2,20	1,80	5,00	95,00	5,00	6,00	6,00	10,50
	STABW	0,77	0,12	0,14	0,11	0,23	0,59	2,70	0,91	0,88	1,19	0,44
NEIDECK (BY-NE)	MITTEL	13,59	3,18	2,97	2,04	1,58	3,68	91,33	3,80	3,96	1,84	10,44
	MIN	12,30	2,40	2,30	1,50	1,10	3,00	87,00	2,00	1,00	1,00	9,50
	MAX	14,70	3,40	3,20	2,30	1,90	5,00	93,00	5,00	6,00	3,00	11,25
	STABW	0,62	0,26	0,18	0,15	0,23	0,63	2,34	1,12	1,24	0,47	0,44
RABENSTEIN (BY-RA)	MITTEL	13,01	3,10	3,01	2,04	1,65	3,48	90,83	4,33	4,19	1,86	9,96
	MIN	11,90	2,80	2,80	1,80	1,20	3,00	85,00	3,00	2,00	1,00	9,25
	MAX	14,40	3,30	3,30	2,80	2,10	5,00	95,00	5,00	6,00	3,00	10,75
	STABW	0,67	0,13	0,13	0,20	0,21	0,60	3,92	0,80	1,03	0,65	0,34

Abb. 2: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichungen der verschiedenen Meßgrößen

Rescaled Distance Cluster Combine

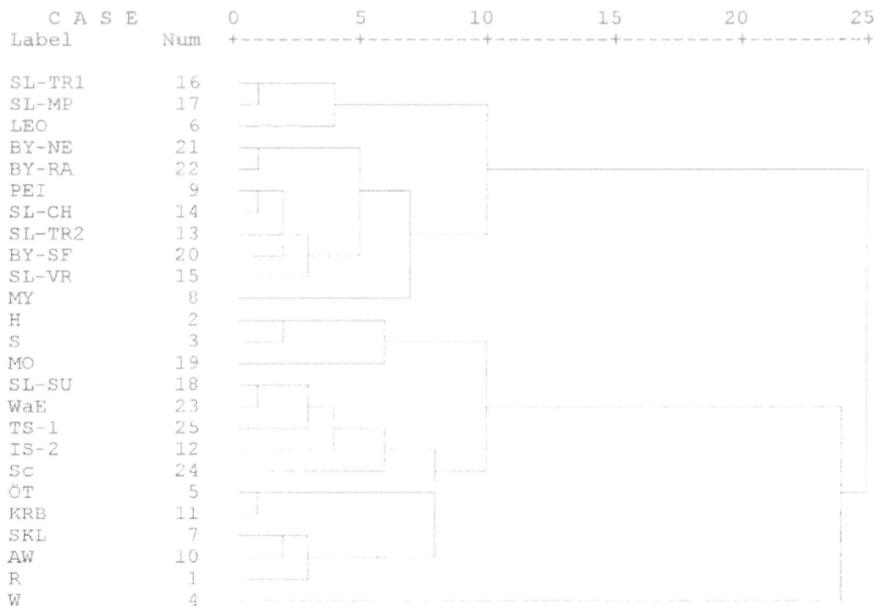


Abb. 3: Clusteranalyse: Dendrogramm der Proben auf der Basis der 4 Hauptkomponenten über 1,0.

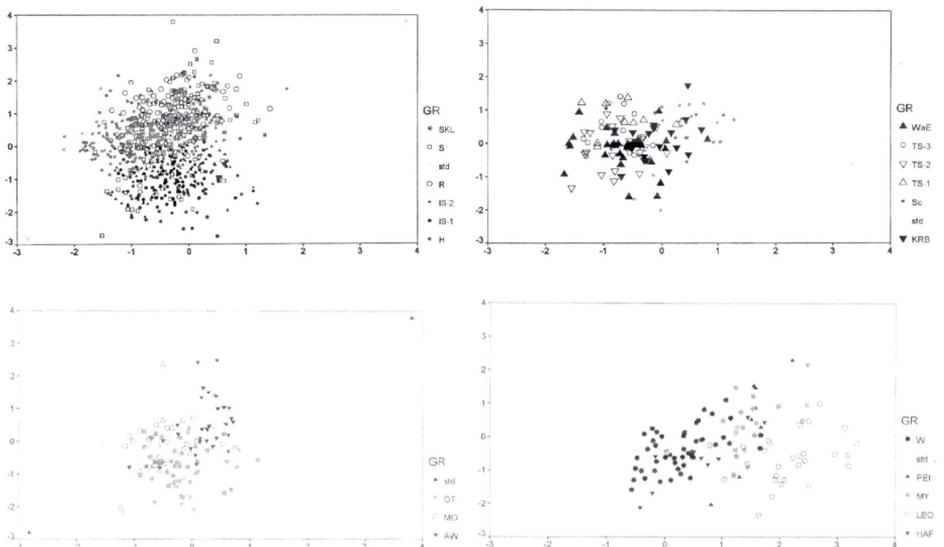


Abb. 4: Scatterplots von Hauptkomponente 1 und 2 der niederösterreichischen Proben.

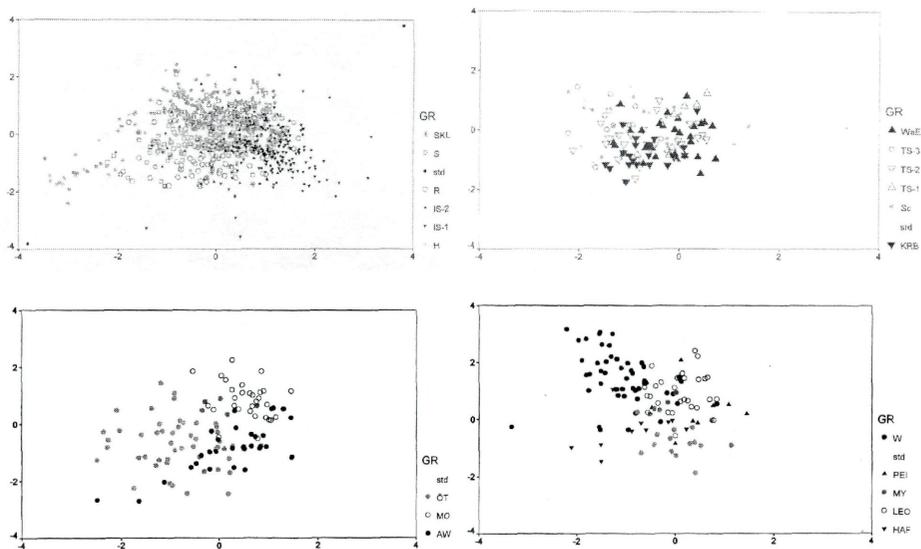


Abb. 5: Scatterplots von Hauptkomponente 3 und 4 der niederösterreichischen Proben.

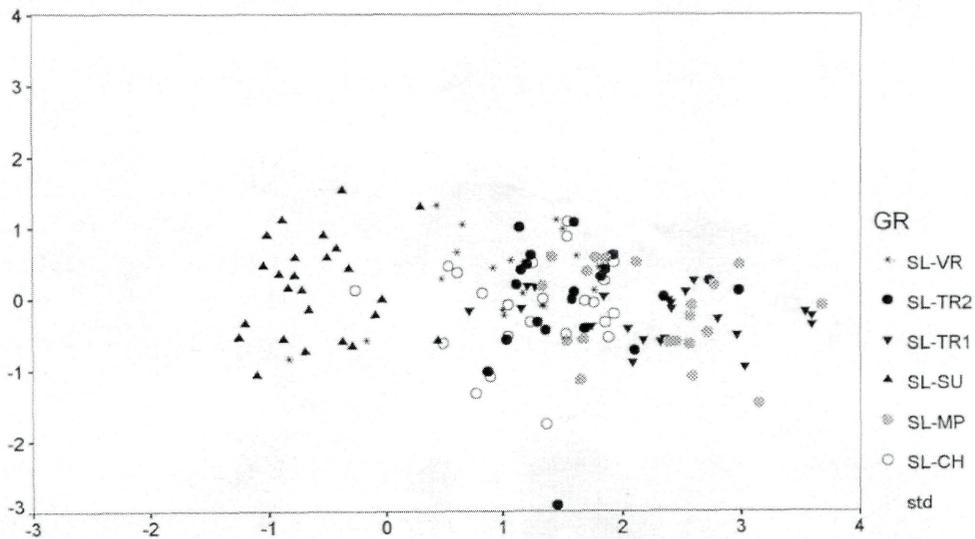


Abb. 6/1: Scatterplots von Hauptkomponente 1 und 2 der slowakischen Proben.

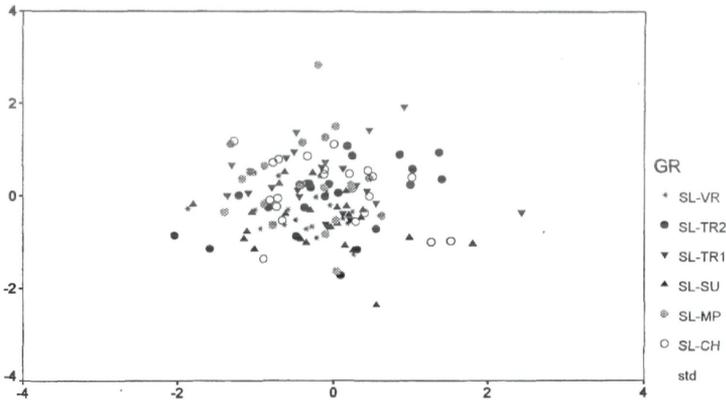


Abb. 6/2: Scatterplots von Hauptkomponente 3 und 4 der slowakischen Proben.

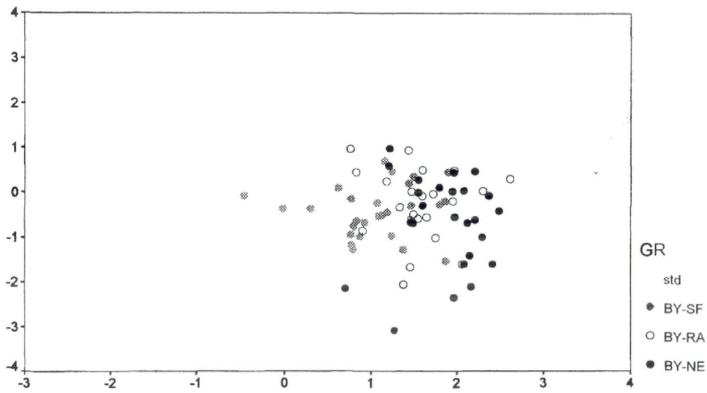


Abb. 6/3: Scatterplots von Hauptkomponente 1 und 2 der bayrischen Proben.

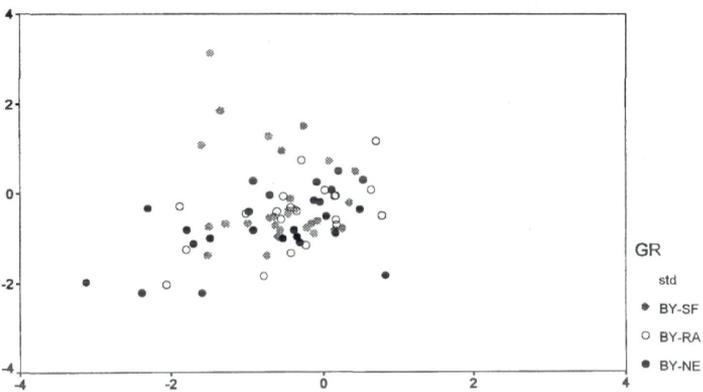


Abb. 6/4: Scatterplots von Hauptkomponente 3 und 4 der bayrischen Proben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Edlinger Karl, Fischer Wolfgang

Artikel/Article: [Zur Variabilität von *Clausilia dubia* \(DRAPARNAUD 1805\) in Mitteleuropa. 1-14](#)