

Referate

Variabilität der Schalen von *Arianta arbustorum* (LINNAEUS, 1758) (Helicidae, Pulmonata) entlang eines Höhengradienten im Gesäuse (Steiermark, Österreich)

Helmut BAMINGER *

Einleitung

Das Gesäuse bildet zusammen mit den Haller Mauern (Bosruck, Großer Pyhrgas, Natterriegel, Scheiblingstein, Hexenturm) und der Reichensteingruppe (Kalbling, Kreuzkogel, Reichenstein, Sparafeld) die Ennstaler Alpen (Steiermark, Österreich).

Als Gesäuse wird jener von der Enns gebildete Taldurchbruch bezeichnet, welcher sich zwischen dem von Himbeerstein und Haindlmauer gebildeten „Gesäuseeingang“ im Westen auf einer Länge von ca. 18 km bis nach Hieflau im Osten erstreckt.

Das Gesäuse wird durch die Enns in einen nördlichen und südlichen Abschnitt geteilt, wobei der nördlich gelegene Teil die Buchsteingruppe (Großer und Kleiner Buchstein, Tamischbachturm) und der südlich gelegene Teil die Hochtorggruppe (Festkogel, Ödstein, Haindlkarturm, Hochtör, Peterschartenköpfe, Planspitze und Roßkuppe) sowie Zinödl und Lugauer umfaßt. Die in dieser Region vorherrschenden Gesteinsarten sind Dachsteinkalk, Dachsteindolomit und Ramsaudolomit (AMPFERER, 1935).

Arianta arbustorum (LINNAEUS 1758), eine der variabelsten Landlungenschneckenarten Nordwest- und Mitteleuropas, ist auch im Gesäuse allgemein verbreitet. Die Merkmale dieser Art sind die meist kugelige Gehäuseform mit kegelig erhobenem Gewinde, ein Mundsaum mit starker weißer Lippe und ein meist enger und vollständig vom Spindelumschlag verdeckter Nabel. Ihr Vorkommen reicht bis in eine Höhe von 2700 m (FECHTNER & FALKNER 1990). Besonders interessant ist bei *Arianta arbustorum* die große Variabilität hinsichtlich der Schalenbildung. Anhand der unterschiedlich geformten Schalen wurden bei dieser Art eine Anzahl von Varietäten beschrieben, die als Unterarten in die Literatur Eingang fanden (vgl. KLEMM 1974, S. 432 ff.). Die Dünnschaligkeit auf kalkarmen Standorten führte zur Beschreibung der Unterart *Arianta arbustorum picea* (ROSSMÄSSLER 1837). Die mit zunehmender Höhenlage auftretende „Verzweigung“, die in den Arbeiten von BURLA & STAHEL (1983), BAUR (1984a), BAUR & RABOUD (1988) für die Schweiz bestätigt wurde, führte ebenfalls zur Beschreibung einer eigenen Unterart (*Arianta arbustorum alpicola*, FÉRUSAC 1821). In der Unterart *Arianta arbustorum styriaca* (FRAUENFELD 1868) wurden jene Formen zusammengefaßt, deren Gehäuse meist flacher sind und sich durch eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Nabelung von der Nominatrasse *Arianta arbustorum arbustorum* (LINNAEUS, 1758) unterscheiden. Alle vier Formen sind für die Ennstaler Alpen genannt (KLEMM 1974). Vielfach stellen die Beschreibungen dieser Unterarten allerdings nur die subjektive Meinung der betreffenden Bearbeiter dar (vgl. MILDNER 1981). Diese Beschreibungen erfolgten oft anhand nur weniger Exemplare, wodurch die Variabilität, die selbst innerhalb von einzelnen Populationen sehr groß sein kann, nicht berücksichtigt wurde. *Arianta arbustorum alpicola* (FÉRUSAC 1821) und *Arianta arbustorum styriaca* (FRAUENFELD 1868) stellten sich nach einer Überprüfung mit objektivierten biometrischen Verfahren bereits als unhaltbar heraus (NEMESCHKAL & KOTHBAUER 1988, KOTHBAUER et al. 1991).

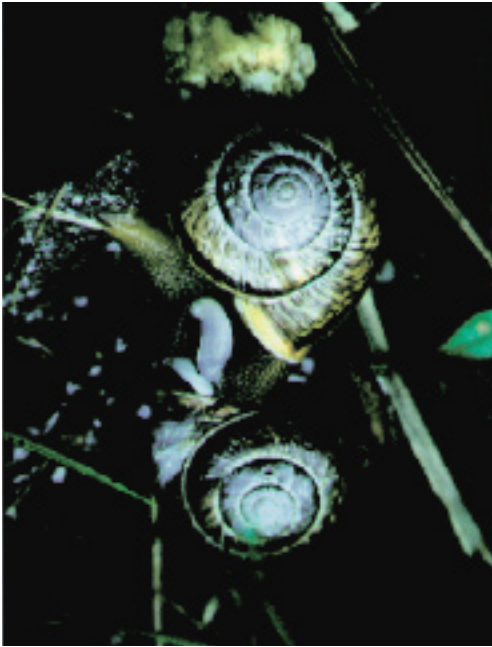
* Helmut Baminger, Institut für Zoologie der Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Österreich



Arianta arbustorum
Lettmair-Au, Gesäuse/Stmk., ~ 500m



Arianta arbustorum „styriaca“
Haindlkar, Gesäuse/Stmk., ~ 1000m



Arianta arbustorum – Kopulation
Wasserfallweg, Gesäuse/Stmk., 860m



Arianta-Gelege



Arianta chamaeleon
Steiner Alpen/Slowenien



Arianta chamaeleon, Schalenzuwachs
(vgl. Beitrag BISENBERGER)



Arianta schmidti
Vellacher Kočna/Kärnten



Cylindrus obtusus
Hesshütte, Gesäuse

Die individuelle Zuordnung von Schalen (= Individuen) zu einer Unterart ist aufgrund der großen Variabilität nicht eindeutig möglich und somit ist auch die Definition klar abgrenzbarer Unterarten anhand der Schalen nicht möglich. Populationen sind allerdings über ihre Mittelwerte (bei den Merkmalen Höhe, Breite und Verhältnis Höhe/Breite) bzw. über ihre Mediane (bei den Merkmalen Nabelung, Nabelweite, Umgänge und Bänderung) charakterisierbar (Bisenberger 1993).

Populationen von *Arianta arbustorum* wurden bis jetzt vor allem in der Schweiz untersucht (BAUR 1984a, BAUR 1984b, BAUR 1986, BAUR 1988, BAUR & GOSTELI 1986, BAUR & RABOUD 1988, BURLA 1984, BURLA & STAHEL 1983, RABOUD 1986), wo aber Formen mit flacher, genabelter Schale nicht vorkommen.

In der vorliegenden Arbeit werden die Mittelwerte bzw. Mediane der Schalenmerkmale von sechs Populationen anhand von Sterndiagrammen (vgl. BISENBERGER 1993) miteinander verglichen, um signifikante Unterschiede in den Merkmalsausprägungen aufzuzeigen. Weiters werden die Merkmalsausprägungen dahingehend untersucht, ob Zusammenhänge mit dem Höhengradienten bestehen.

Die verwendeten Daten stellen einen Auszug aus der in Arbeit befindlichen Diplomarbeit des Autors dar.

Material und Methode

Die Daten des Fundortes Hochtor/Guglgrat (Ht) wurden dem vorliegenden Manuskript gegenüber dem Referat anlässlich des Workshop Johnsbach '94 nachträglich hinzugefügt.

Kurzbeschreibung der Fundorte

Mit Ausnahme des Standortes Gstatterboden liegen alle Standorte südlich der Enns. Die Population Gstatterboden liegt am nördlichen Uferstreifen der Enns. Die Angaben über den geologischen Untergrund stammen aus: „Geologische Karte der Gesäuseberge“ (AMPFERER 1935).

Gstatterboden (Gb)	Seehöhe: 580m Standort: krautiger Unterwuchs in einem Uferstreifen an der Enns Exposition: keine Hangneigung: 0° Untergrund: junge Flußaufschüttung
Haindlkar (Hk)	Seehöhe: 1100 m Standort: Böschung mit Gräsern und Latschen Exposition: Ost Hangneigung: 45° Untergrund: Moränenmaterial (Dolomit und Kalk)
Peternpfad (Pp)	Seehöhe: 1450 m Standort: Geröllhalde mit Alpendost Exposition: West Hangneigung: 40° Untergrund: Dachsteindolomit
Gamsgartl (Gg)	Seehöhe: 1780 m Standort: alpiner Rasen mit Alpendost Exposition: SS-West Hangneigung: 45° Untergrund: Dachsteindolomit

Peterschartenwiese (Psw)	Seehöhe: 1980 m Standort: alpiner Rasen auf Kalk Exposition: Süd Hangneigung: 40° Untergrund: Dachsteinkalk
Hochtor/Guglgrat (Ht)	Seehöhe: 2260 m Standort: Felsen mit Rasenbändern Exposition: West Hangneigung: 60° Untergrund: Dachsteinkalk

Messung/Schätzung der Merkmale

Die im folgenden beschriebenen Merkmale wurden ausnahmslos an adulten Exemplaren erhoben. Unter adulten Exemplaren werden solche verstanden, die bereits eine deutlich sichtbare Lippe ausgebildet haben.

An den Schalen wurden folgende Merkmale erhoben:

Die Höhe (H) und die Breite (B) der Schalen wurden mit einer Schiebelehre gemessen, wobei die Orientierung der Schale nach KERNEY, CAMERON, JUNGLUTH (1983) durchgeführt wird. Wichtig: die Spindelachse in die Senkrechte stellen! Die Werte werden in mm angegeben.

Die Nabelung (N) wurde anhand einer Schätzsкала (vgl. KOTHBAUER et al. 1991) mit Werten von 0 - 10 erhoben (0 = Nabel verdeckt, 1 = Nabel 10% offen, 2 = Nabel 20% offen, usw. bis 10 = Nabel 100 % offen). Wichtig: möglichst gerader Blick auf den Nabel und Orientierung der Mündung nach rechts!

Die Nabelweite (NW) wurde bei genabelten Exemplaren an der größten Breite (bis zum Hereinreichen der Lippe) mit einem angelegten Lineal auf 0,5 mm genau abgelesen.

Die Zählung der Umgänge (U) erfolgte nach KERNEY, CAMERON, JUNGLUTH (1983). Die Angabe erfolgt auf 1/4 Windungen genau.

Die Schätzung der Bänderung (BÄ) erfolgte nach einer Skalierung von 0 - 3 (0 = Band nicht vorhanden, 1 = Band am letzten Umgang angedeutet sichtbar, 2 = Band am letzten Umgang deutlich sichtbar, 3 = Band am letzten Umgang stark ausgeprägt).

Die Messung von Höhe (H), Breite (B) und Nabelweite (NW) sowie die Schätzung von Nabelung (N), Umgängen (U) und Bänderung (BÄ) wurden an Schalen aus der Sammlung des Naturhistorischen Museum Wien (Peterschartenwiese Psw: Sammeldatum SD 11.8.1988/n = 50), an Schalen von lebenden Tieren (Gstatterboden Gb: SD 16.7.1994/n = 50; Haindlkar Hk: SD 24.8.1993/n = 50; Peterpfad Pp: SD 7.8.1993/n = 42; Gamsgartl Gg: SD 7.8.1993/n = 50) und an Leerschalen (Hochtor/Guglgrat Ht: SD 9.8.1994/n = 50) vorgenommen.

Die im Freiland erfaßten Tiere wurden nach der Messung/Schätzung wieder ausgesetzt. Die Leerschalen der Aufsammlung vom Hochtor-Guglgrat (Ht) wurden verwendet, weil aufgrund der Höhenlage des Fundortes das Vorhandensein standortfremder Schalen ausgeschlossen werden kann (höchstgelegenes Vorkommen der Region).

Berechnung des Höhen-Breiten-Verhältnisses

Anhand der Daten für die Höhe und die Breite wurde ein Höhen-Breiten-Verhältnis (H/B) errechnet, wobei niedrige Werte des Höhen-Breiten-Verhältnisses auf eine flache Schalenform und hohe Werte auf eine globuläre Schalenform schließen lassen. Das Höhen-Breiten-Verhältnis entspricht, mit 100 multipliziert, dem Schalenindex anderer Publikationen (z.B. bei GITTENBERGER, 1991).

Das Höhen-Breiten-Verhältnis stellt einen relativen Wert dar, der keine Aussage über die absolute Höhe bzw. Breite der Schalen beinhaltet und somit eine Funktion der Schalenform darstellt.

Vergleich der Populationen

Für den Vergleich der Populationen untereinander (gesamt 15 Möglichkeiten) wurde jeweils der Konfidenzbereich für den Mittelwert bei den Merkmalen Höhe, Breite und Höhen-Breiten-Verhältnis bzw. der Quartilabstand für den Median bei den Merkmalen Nabelung, Nabelweite, Umgänge und Bänderung verwendet. Bei einer vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 5\%$ liegen im Konfidenzbereich 95% der gemessenen Werte. Der Quartilabstand umfaßt den Bereich zwischen 1. Quartil (= unteres Quartil) und 3. Quartil (= oberes Quartil) und beinhaltet 50% der gemessenen/geschätzten Werte.

Statistische Auswertung

Für die Auswertung der an den Schalen erhobenen Daten stand ein Statistikprogramm der Universität Wien zur Verfügung (Statgraphics, Vers. 5.2, Lizenznummer 4511410).

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse sind in einer Übersicht in Tabelle 1 und in den Abb. 4 und 5 in Form von Sterndiagrammen (Grundgerüst Abb. 3) dargestellt.

Die Sterndiagramme (= Merkmalsausprägungen) der einzelnen Fundorte sind auf Abb. 4 wiedergegeben. Untere und obere Grenze der Konfidenzintervalle für die Mittelwerte bzw. die Äquivalente zum Konfidenzbereich (= Quartilabstände) für die Mediane sind in Richtung der Merkmalsachsen eingetragen. Anhand der Sterndiagramme in Abb. 4 lassen sich die Populationen in drei Gruppen einteilen: Gruppe 1 - Gb (gebändert/ungenabelt), Gruppe 2 - Hk und Pp (gebändert/genabelt) und Gruppe 3 - Gg, Psw und Ht (ungebändert/genabelt). Auf Abb. 5 sind Vertreter der drei Gruppen zusammengefaßt. Berühren oder überlappen sich die Intervallgrenzen nicht, dann unterscheiden sich zwei Werte signifikant (Abb. 5/Höhe/Fundorte Gb - Hk). Berühren oder überlappen sich die Intervallgrenzen jedoch, so sind die Unterschiede nicht signifikant (Abb. 5/Nabelweite/Fundorte Hk - Ht).

Höhe und Breite

Entgegen der in der Schweiz gemachten Beobachtung einer Größenabnahme der Adulten entlang eines Höhengradienten (BAUR, 1984 a) zeigen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen einen diskontinuierlichen Verlauf der Werte von Höhe und Breite.

Die niedrigstgelegene Population Gb (580 m) zeigt den größten Wert bei der Schalenhöhe (H), die Schalenhöhe der Population Psw (1980 m) ist aber größer als jene der niedriger gelegenen Populationen Hk, Pp und Gg. Die am höchsten gelegene Population Ht (2260 m) hat die kleinste Schalenhöhe. Vergleicht man die Schalenhöhen der Populationen, so ergeben sich nur beim Vergleich Hk mit Pp und Pp mit Gg keine signifikanten Unterschiede (vgl. Tab. 1).

Bei der Breite (B) ergibt sich ein anderes Bild. Zwar ist auch hier der niedrigste Wert wieder jener der höchstgelegenen Population Ht (2260 m), der höchste ist allerdings nicht jener der Talpopulation Gb (580 m) sondern jener der Population Hk (1100 m). Vergleicht man die Breiten der Schalen der Populationen, so ergeben sich nur beim Vergleich Gb mit Psw und Psw mit Pp keine signifikanten Unterschiede (vgl. Tab. 1).

Höhen-Breiten-Verhältnis (Form)

Die gebräuchliche Art, die Form der Schale auszudrücken, ist die Angabe des Höhen-Breiten-Verhältnisses (H/B). In ähnlicher Weise wie Höhe und Breite folgt auch die Formausprägung nicht eindeutig einem Höhengradienten. Die Bezeichnung „Höhenrasse“ für *Arianta arbustorum styriaca* (KLEMM 1974, S. 443) legt die Annahme nahe, daß die Schalenform mit zunehmender

Seehöhe flacher wird. Zwar sind im untersuchten Gebiet (nach KLEMM 1974, S. 443 einem der „Hauptzentren der Verbreitung“ von *Arianta arbustorum styriaca*) die Schalen mit der kugeligsten Form im Tal zu finden (Gb), die flachsten Schalen findet man allerdings nicht am höchstgelegenen Standort Ht (2260 m), sondern am zweittiefsten Standort Hk (1100 m). Von diesem Fundort ausgehend werden die Schalen mit zunehmender Seehöhe wieder kugelig. Beim Vergleich der Höhen-Breiten-Verhältnisse ergeben sich nur bei Gg und Ht bzw. Ht und Psw keine signifikanten Unterschiede (vgl. Tab. 1). Wie bei der Höhe und Breite sind auch die bestimmenden Faktoren für die Formausprägung ungeklärt. Oder wie KLEMM (1974, S. 434) es ausdrückt: „Alle diese Verhältnisse müssen noch näher geprüft werden.“

Nabelung, Nabelweite und Bänderung

Abgesehen von den „Tal-Arianten“ (Population Gb) ist bei allen untersuchten Populationen eine Nabelung vorhanden. Vergleicht man die Nabelung aller Populationen außer Gb, so sind nur die Populationen Psw und Ht von der Population Hk signifikant verschieden. Die fehlende Nabelung der Population Gb führt zu einem signifikanten Unterschied von Gb gegenüber allen anderen Populationen (vgl. Tab. 1).

Die Nabelweite ist bei allen genabelten Populationen einheitlich. Abgesehen vom signifikanten Unterschied zwischen der Population Gb und allen anderen Populationen treten beim Vergleich der Nabelweite keine signifikanten Differenzen auf (vgl. Tab. 1).

Beim Vergleich der Bänderung der Populationen sind die Populationen Gg und Ht von allen anderen Populationen signifikant verschieden. Die Populationen Gg und Ht bzw. die Populationen Gb, Hk, Pp und Psw sind aber untereinander nicht signifikant verschieden (vgl. Tab. 1).

Fundort	Gb	Hk	Pp	Gg	Psw	Ht
Seehöhe	(580 m)	(1100 m)	(1450 m)	(1780 m)	(1980 m)	(2260 m)
Höhe (H)	17.67 ± 0.39	13.73 ± 0.27	13.66 ± 0.25	13.21 ± 0.24	15.16 ± 0.36	12.36 ± 0.33
H min - max	14.7 - 20.3	11.7 - 15.8	12.1 - 15.2	11.2 - 15.3	12.3 - 19.2	10.6 - 14.1
Breite (B)	21.60 ± 0.31	24.04 ± 0.36	22.61 ± 0.33	20.01 ± 0.25	22.24 ± 0.34	18.53 ± 0.26
B min - max	18.8 - 23.9	20.8 - 26.4	20.0 - 24.2	18.1 - 21.8	20.0 - 24.3	16.8 - 21.0
Höhe/Breite (H/B)	0.818 ± 0.02	0.572 ± 0.01	0.605 ± 0.01	0.660 ± 0.01	0.682 ± 0.01	0.669 ± 0.01
H/B min - max	0.703 - 0.979	0.494 - 0.681	0.534 - 0.686	0.557 - 0.763	0.583 - 0.842	0.606 - 0.747
Nabelung (N)	0 (0 - 0)	10 (10 - 10)	9 (8 - 10)	10 (9 - 10)	9 (7 - 9)	8 (7 - 9)
N min - max	0 - 0	8 - 10	3 - 10	7 - 10	5 - 10	4 - 10
Nabelweite (NW)	0 (0 - 0)	3 (3 - 3.5)	3 (3 - 3.5)	3 (2.5 - 3)	3 (3 - 4)	2.5 (2 - 3)
NW min - max	0 - 0	2 - 4.5	2 - 4	2 - 4	2.5 - 5	1.5 - 3.5
Umgänge (U)	5.25 (5.25 - 5.5)	5.25 (5 - 5.25)	5.25 (5 - 5.25)	5.25 (5.25 - 5.375)	5.5 (5.5 - 5.75)	5 (4.75 - 5)
U min - max	4.75 - 5.5	4.75 - 5.5	5 - 5.5	5 - 5.5	5.25 - 6.5	4.75 - 5.25
Bänderung (BÄ)	3 (1 - 3)	3 (2 - 3)	3 (2 - 3)	0 (0 - 0)	0 (0 - 2)	0 (0 - 0)
BÄ min - max	0 - 3	0 - 3	0 - 3	0 - 3	0 - 3	0 - 1

Tab. 1: Für die Merkmale Höhe, Breite und Höhen-Breiten-Verhältnis wird jeweils der Mittelwert (\bar{x}) und das Konfidenzintervall für x (Irrtumswahrscheinlichkeit $p = 5\%$), für die Merkmale Umgänge, Nabelung, Nabelweite und Bänderung jeweils der Median und das untere und obere Quartil als Äquivalent zum Konfidenzintervall angegeben. Zusätzlich werden Minimum und Maximum der Merkmale der jeweiligen Fundorte angegeben.

Zusammenfassung

Populationen sind über ihre Mittelwerte (bei den Merkmalen Höhe, Breite und Verhältnis Höhe/Breite) bzw. über ihre Mediane (bei den Merkmalen Nabelung, Nabelweite, Umgänge und Bänderung) charakterisierbar. Keines der verschiedenen Merkmale der untersuchten Popula-

tionen folgt im Gesäuse eindeutig einem Höhengradienten. Die Ursachen, die die Verteilung der verschiedenen Morphen bedingen, sind noch zu klären.

Literaturverzeichnis

- AMPFERER, O. (1935): Geologische Karte der Gesäuseberge. - Geologische Bundesanstalt, Wien
- BAUR, B. (1984a): Shell size and growth rate differences for alpine populations of *Arianta arbustorum* (L.) (Pulmonata, Helicidae). - Rev. Suisse Zool.; 91: 37 - 46
- BAUR, B. (1984b): Dispersion, Bestandesdichte und Diffusion bei *Arianta arbustorum* (L.) (Mollusca, Pulmonata) in Abhängigkeit von der Umwelt. - PhD Thesis, Zürich Univ.
- BAUR, B. (1986): Geographic variation of resting behaviour in the land snail *Arianta arbustorum* (L.): Does gene flow prevent local adaption? - Genetica; 70: 3 - 8
- BAUR, B. (1988): Population regulation in the land snail *Arianta arbustorum*: density effects on adult size, clutch size and incidence of egg cannibalism. - Oecologia; 77: 390 - 394
- BAUR, B. & GOSTELI, M. (1986): Between and within population differences in geotactic response in the land snail *Arianta arbustorum* (L.) (Helicidae). - Behaviour; 97: 1 - 2
- BAUR, B. & RABOUD, C. (1988): Life history in the land snail *Arianta arbustorum* along an altitudinal gradient. - J. Anim. Ecol.; 57: 71 - 87
- BISENBERGER, A. (1993): Zur phänotypischen Charakterisierung verschiedener *Arianta*-Populationen (*A. arbustorum*, *A. chamaeleon*, *A. schmidti*; Helicidae, Gastropoda). - Ann. Naturhist. Mus. Wien 94/95 B: 335 - 352
- BURLA, H. (1984): Induced environmental variation in *Arianta arbustorum* (L.). - Genetica; 64: 65 - 67
- BURLA, H. & STAHEL, W. (1983): Altitudinal variation in *Arianta arbustorum* (Mollusca, Pulmonata) in the Swiss Alps. - Genetica; 62: 95 - 108
- FECHTNER, R. & FALKNER, G. (1990): Weichtiere - Europäische Meeres- und Binnenmollusken. - Mosaik Verlag GmbH, München
- GITTENBERGER, E. (1991): Altitudinal variation and adaptive zones in *Arianta arbustorum*: a new look at a widespread species - J. Moll. Stud. 57: 99 - 109
- KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D. & JUNGBLUTH, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Ein Bestimmungsbuch für Biologen und Naturfreunde. Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- KLEMM, W. (1974): Die Verbreitung der rezenten Land-Gehäuse-Schnecken in Österreich. - Denkschr. Österr. Akad. Wiss. Math. nat. Kl.; 117: 1 - 503
- KOTHBAUER, H., NEMESCHKAL, H. L., SATTMANN, H. & WAWRA, E. (1991): Über den Aussagewert von Typen und qualitativen Aufsammlungen: Eine kritische Sicht am Beispiel von *Arianta arbustorum styriaca*. - Ann. Naturhist. Mus. Wien 92 B: 229 - 240
- MILDNER, P. (1981): Zur Ökologie Kärntner Landgastropoden. - Carinthia II; Sonderheft 38: 1 - 93
- NEMESCHKAL, H. L. & KOTHBAUER, H. (1988): *Arianta arbustorum alpicola* (Ferussac, 1819) (Pulmonata, Helicidae): Über Interpretation und Realität eines Taxons. - Zool. Anz.; 221: 343 - 354.
- RABOUD, C. (1986): Demographische Altersverteilung bei *Arianta arbustorum* (L.) (Mollusca, Pulmonata) in Abhängigkeit von der Höhe über dem Meer. - PhD Thesis, Zürich Univ.

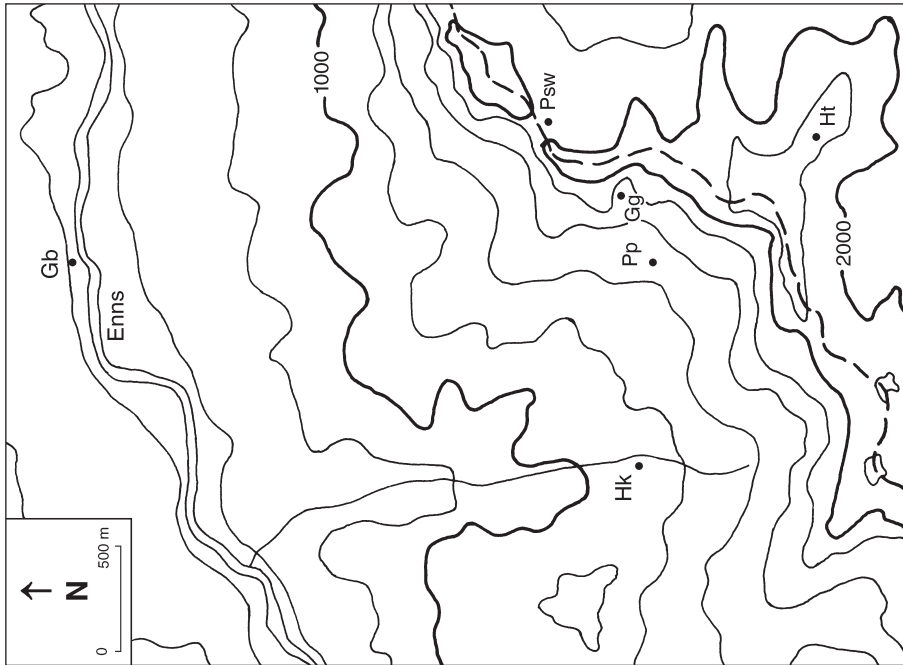


Abb. 1: Lageplan der Fundorte (Gb = Gstatterboden, Hk = Haindlkar, Pp = Peternpfad, Gg = Gamsgartl, Psw = Peternschartenwiese und Ht = Hochtor/Guglgrat) nach der Alpenvereinskarte „Ennstaler Alpen - Gesäuse“, Die strichlierte Linie stellt den Gratverlauf dar.

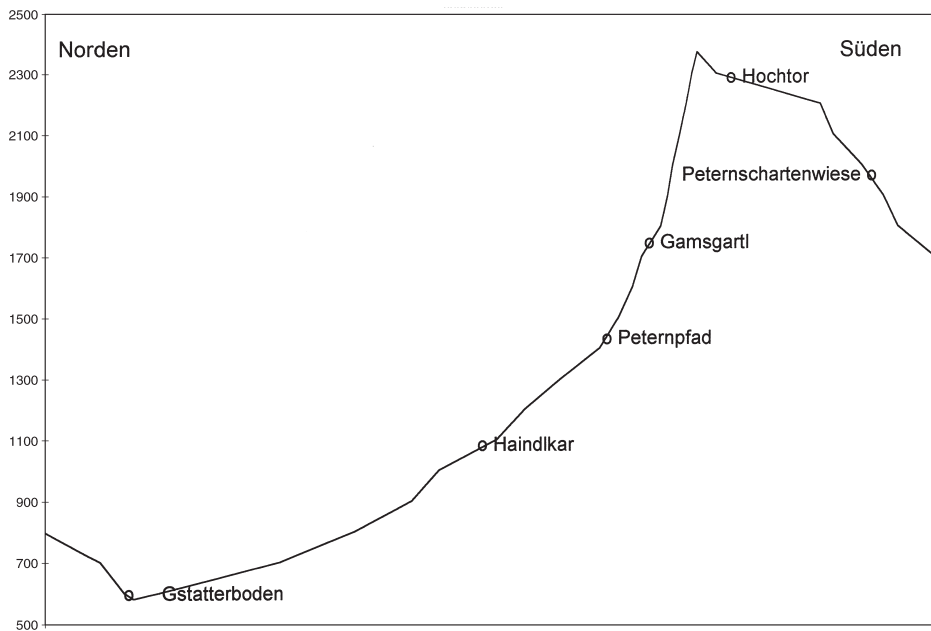


Abb. 2 Höhenprofil (von Norden nach Süden: Enns-Talboden/Haindlkargraben/Haindlkar/Hochtor/Guglgrat/Heßhütte) nach der Alpenvereinskarte „Ennstaler Alpen - Gesäuse“,

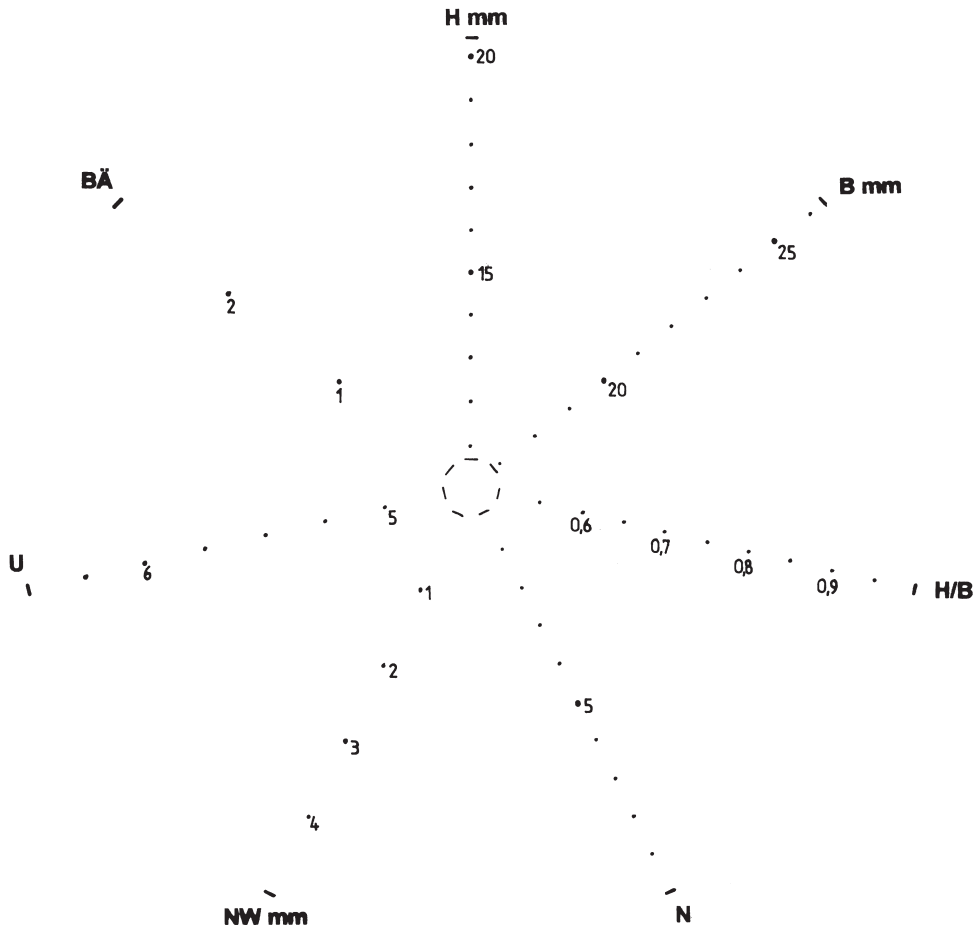
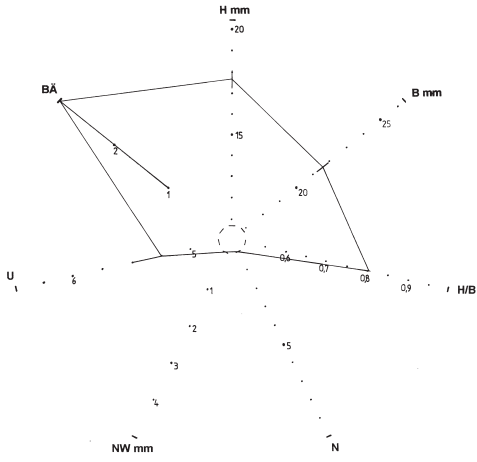
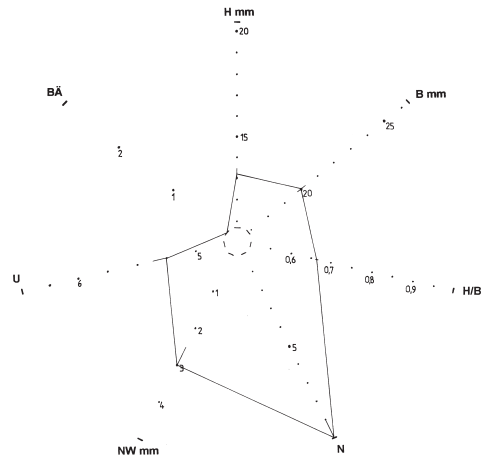


Abb. 3 Grundgerüst der Sterndiagramme

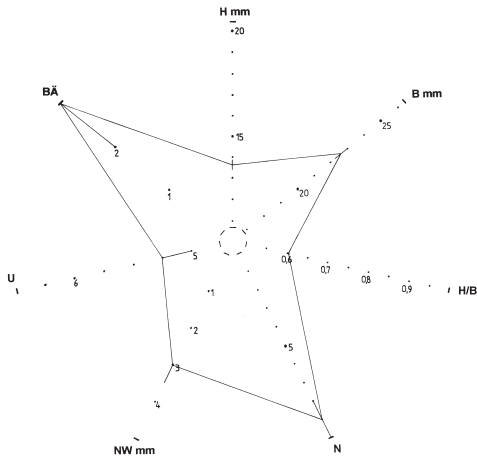
H = Höhe (mm), B = Breite (mm), H/B = Höhen-Breiten-Verhältnis, U = Anzahl der Umgänge, N = Nabelung, NW = Nabelweite (mm), BÄ = Bänderung. Anfangs- und Endpunkte der Merkmalsachsen sind die kleinsten bzw. größten gemessenen/geschätzten Werte aller bearbeiteten Schalen (in Klammern jeweils die Anfangs- und Endpunkt): H (10,6 - 20,3 mm), B (16,8 - 26,4 mm), H/B (0,494 - 0,979), N (0 - 10), NW (0 - 5 mm), U (4,75 - 6,5), BÄ (0 - 3)



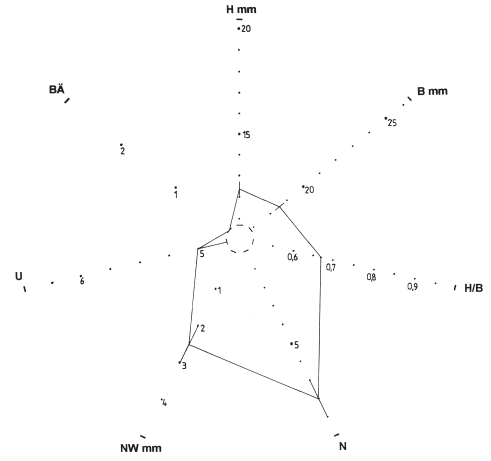
Gstatterboden



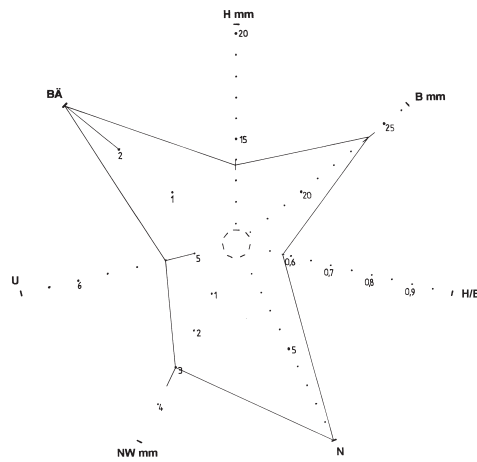
Gamsgartl



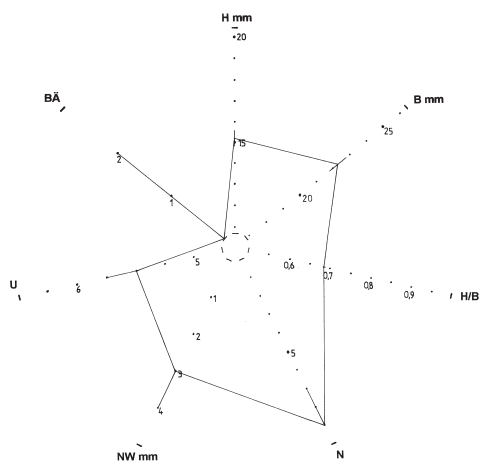
Haidlkar



Hochtor



Peternpfad



Peterschartenwiese

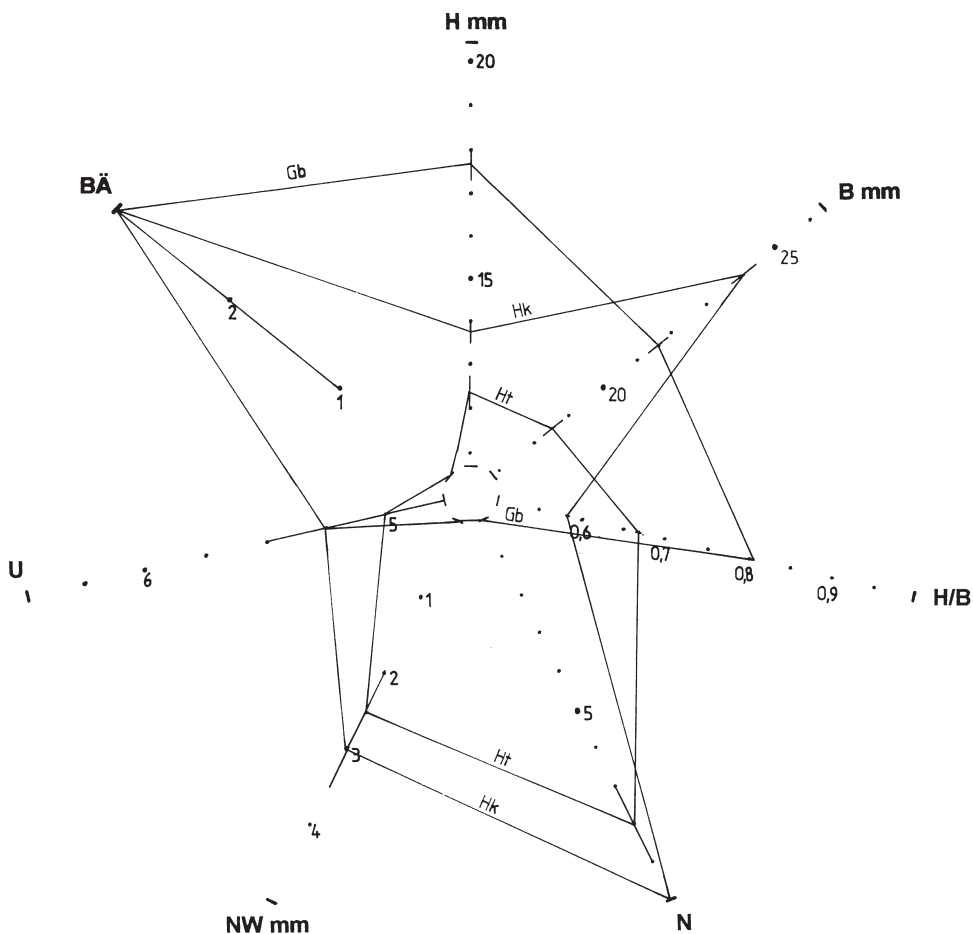


Abb. 4 Merkmalsausprägungen der Schalen der sechs Fundorte
 Auf den Merkmalsachsen H (= Höhe), B (= Breite) und H/B (= Höhen-Breiten-Verhältnis) sind jeweils der Mittelwert (\bar{x}) und der Konfidenzbereich für \bar{x} eingetragen, auf den Merkmalsachsen NW (= Nabelweite), N (= Nabelung), U (= Umgänge) und BÄ (= Bänderung) jeweils der Median und das entsprechende Äquivalent zum Konfidenzbereich. Mittelwerte und Mediane sind jeweils miteinander verbunden und ergeben so „charakteristische Erscheinungsbilder“. Beschriftung vgl. Abb. 3

Abb. 5 Merkmalsausprägungen der Schalen jeweils eines Vertreters von Gruppe 1 (Gb), Gruppe 2 (Hk) und Gruppe 3 (Ht)
 Auf den Merkmalsachsen H (= Höhe), B (= Breite) und H/B (=Höhen-Breiten-Verhältnis) sind jeweils der Mittelwert (\bar{x}) und der Konfidenzbereich für \bar{x} eingetragen, auf den Merkmalsachsen NW (= Nabelweite), N (= Nabelung), U (= Umgänge) und BÄ (= Bänderung) jeweils der Median und das entsprechende Äquivalent zum Konfidenzbereich. Mittelwerte und Mediane sind jeweils miteinander verbunden und ergeben so „charakteristische Erscheinungsbilder“. Beschriftung vgl. Abb. 3