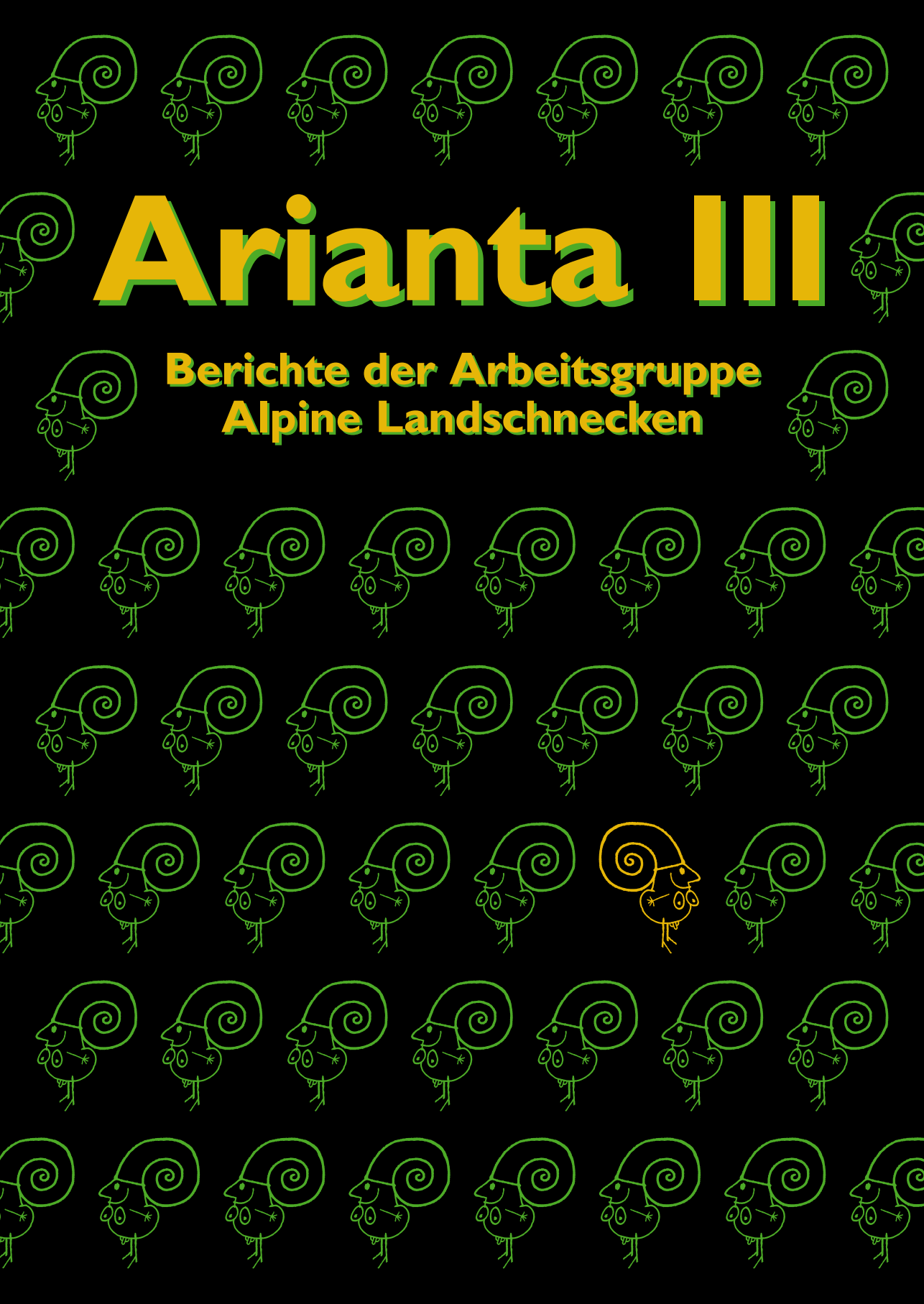




Arianta III

**Berichte der Arbeitsgruppe
Alpine Landschnecken**

Arianta III

Berichte der Arbeitsgruppe Alpine Landschnecken

Herausgeber

Helmut Sattmann
Doris Kleewein
Hans Kothbauer

Layout

Josef Muhsil

Verlag

Naturhistorisches Museum in Wien
Burgring 7, A-1014 Wien, Austria

Copyright

Naturhistorisches Museum Wien 2000.
ISBN 3-900 275-78-5

Umschlagbild

Entwurf: Hans Kothbauer
Layout: Josef Muhsil

Druck

gugler print & media
A-3390 Melk, Pielach 101

Editorial

ARIANTA gibts jetzt schon mal III. Immer scheint noch nicht klar, ist ARIANTA ein unregelmäßig erscheinendes Periodikum oder eine planlose Aufeinanderfolge von Einzelheften, sind es sporadische Exkursionsberichte, fallweise Abstracthefte oder ein nicht alljährlich erscheinendes Jahrbuch. ARIANTA ist augenscheinlich ein Hybrid. Wesentlich ist, daß auch Witze, Zweifel und die Seufzer der Mühen vorkommen. Es darf auch über die "Küchenprobleme" geschrieben werden. Wir verschweigen nicht, daß alle Ergebnisse von den äußeren und inneren Umständen der Bearbeiter beeinflußt werden (wenn wir auch alles daransetzen solche Einflüsse möglichst gering zu halten). Glatte Arbeiten, präzise Ergebnisse und geistreiche Interpretationen kann man in den meisten Fachzeitschriften lesen und auch publizieren. Manchmal wird dabei das "so tun als wäre alles objektiviert und objektivierbar" schon recht übertrieben.

Die Schilderung der Probleme bei der Haltung von Labortieren etwa, hier am Beispiel *Arianta arbustorum*, nebst Rezepten, sind sicher ein nützlicher Beitrag für jeden, der sich so was einmal antun will. ARIANTA ist weiterhin die Dokumentation unserer Arbeit und Zusammenarbeit. Dazu gehört auch, daß wir Themen nachholen: Aufzucht von Arianen, Aktivitäten von Arianen am Wolayersee, Versuche mit Transpondern. Und ARIANTA dient der Dokumentation der Exkursionen, Feste und anderer Events. Wir haben die Programme der letzten drei Workshops dokumentiert: Schweiz 1997 und zweimal Johnsbach (1998, 1999). Der Workshop 2000 wurde von Kaska Bulman in Karkonosze im Polnischen Riesengebirge organisiert.

Nachdem unser Interesse bislang auf *Arianta* und *Cylindrus* gelegen ist, haben wir in letzter Zeit mitunter auch auf die anderen Landschnecken (des Gesäuses) ein Auge geworfen. Wir haben Daten aus der Literatur und aus eigenen Aufsammlungen zu Faunenlisten der Landgehäuseschnecken einiger Fundorte zusammengefaßt, weil so etwas bisher fehlte und manchem von Nutzen sein könnte. Wir haben Peter L. Reischütz eingeladen, einen Beitrag über die Nacktschnecken des Gesäuses zu schreiben.

Der Großteil unserer Workshops fand in Johnsbach statt. Warum? Nun, da wären einmal die außerordentlich interessanten Populationen von *Arianta arbustorum* zu nennen, etwa was man "*styriaca*" nennt und Bamingers "alpine pasture group" und "high altitude group", dann die dünnschaligen "*picea*" und schließlich der Ostalpen-Endemit *Cylindrus obtusus*, der auf den höheren umliegenden Gipfeln und Graten lebt. Und es gibt noch etliche Besonderheiten in der Landschneckenfauna des Gesäuses, die uns genauso reizen würden wie *Cylindrus* und *Arianta*.

Neben den zoologischen Gründen immer wieder nach Johnsbach zu kommen, ist ein schwer wiegender, daß wir uns hier alle wohl, von Anfang an herzlich aufgenommen und irgendwie heimisch fühlen. Dank den Johnsbachern!

H.S.

Zur Entwicklung der "Wiener Arianta-Gruppe"¹

Hans Kothbauer² und Doris Kleewein³

Merkwürdig ist sie schon - diese "Wiener Arianta-Gruppe". Denn in dieser Gruppe gibt es kaum eingeborene Wiener. Zudem ist Martin Haase derzeit (Oktober 2000) in der Schweiz bei Bruno Baur an der Uni Basel - und auch Helmut Baminger war bis vor kurzem dort (vgl. Fig. 1). Was soll da also "Wiener"?

Weiters beschäftigen sich manche dieser Leute doch nicht nur mit *Arianta* und haben oft auch andere Interessen und Aufgaben. Und dann fangen einige auch noch mit *Cylindrus* an. Was soll da also "Arianta"?

Und so eine ordentliche, richtige Gruppe mit Richtlinien und Satzungen, einer klaren Hierarchie, Vorstandssitzungen, Briefpapier mit Logo, Mitgliedsausweis und Vereinsfahne etc. sind sie auch nicht. Was soll da also "Gruppe"?

Diese "Wiener Arianta-Gruppe" kann es also sichtlich und in Wirklichkeit gar nicht geben. Und sie gibt es doch!

Sie ist eine eher lose Gruppierung mit wechselnden Schwerpunkten, mutierendem harten Kern, vielfältig und zutiefst lebendig - und mit einer daraus resultierenden Eigendynamik. Vor allem zusammengehalten durch gegenseitige Achtung und Verlässlichkeit, Neugier und Wissen und Wissenschaft, durch Streitgespräche und oft harte Kritik, aber auch durch wechselnde Hilfe etc. - und oft ganz einfach durch viel Freundschaft.

Wie kann man aber jetzt eine formal eigentlich gar nicht existierende Gruppe darstellen? An den real vorhandenen Arbeiten.

So haben wir einige Arbeiten zusammengestellt und zwar nur solche die mit *Arianta* (und *Cylindrus*) zusammenhängen (vgl. Fig. 1. und Arbeiten). Das uns wesentlich scheinende, in den Titeln fett gedruckt Hervorgehobene kurz überfliegen, zeigt eine bunte Palette mit viel Originalität - die Spuren der "Wiener Arianta-Gruppe".

(Leicht grantiger Nachsatz des Erstautors: Bei aller Liebe - publiziert könnte aber trotzdem mehr werden.)

Arbeiten

(Reihenfolge entsprechend Fig. 1. - Uns **wesentlich** scheinendes **fett gedruckt**.)

NEMESCHKAL, H. L. & KOTHBAUER, H. (1988): *Arianta arbustorum alpicola* (FÉRUSAC, 1819) (Pulmonata, Helicidae): **Über Interpretation und Realität** eines Taxon. – Zool. Anz. 221, 343-354.

NEMESCHKAL, H. L. & KOTHBAUER, H. (1989): **Zur Spirale der Schneckenschale:** Eine Varianz-Kovarianzuntersuchung bei *Arianta* (Gastropoda, Helicidae). – Zool. Jb. Syst. 116, 391-409.

¹ vgl. dazu ARIANTA 1995 (S. 1-7) und ARIANTA II 1996.

² Gemeindeberggasse 73/2/3, A-1130 Wien, Österreich.

³ Gentzgasse 17/I/7, A-1180 Wien, Österreich.

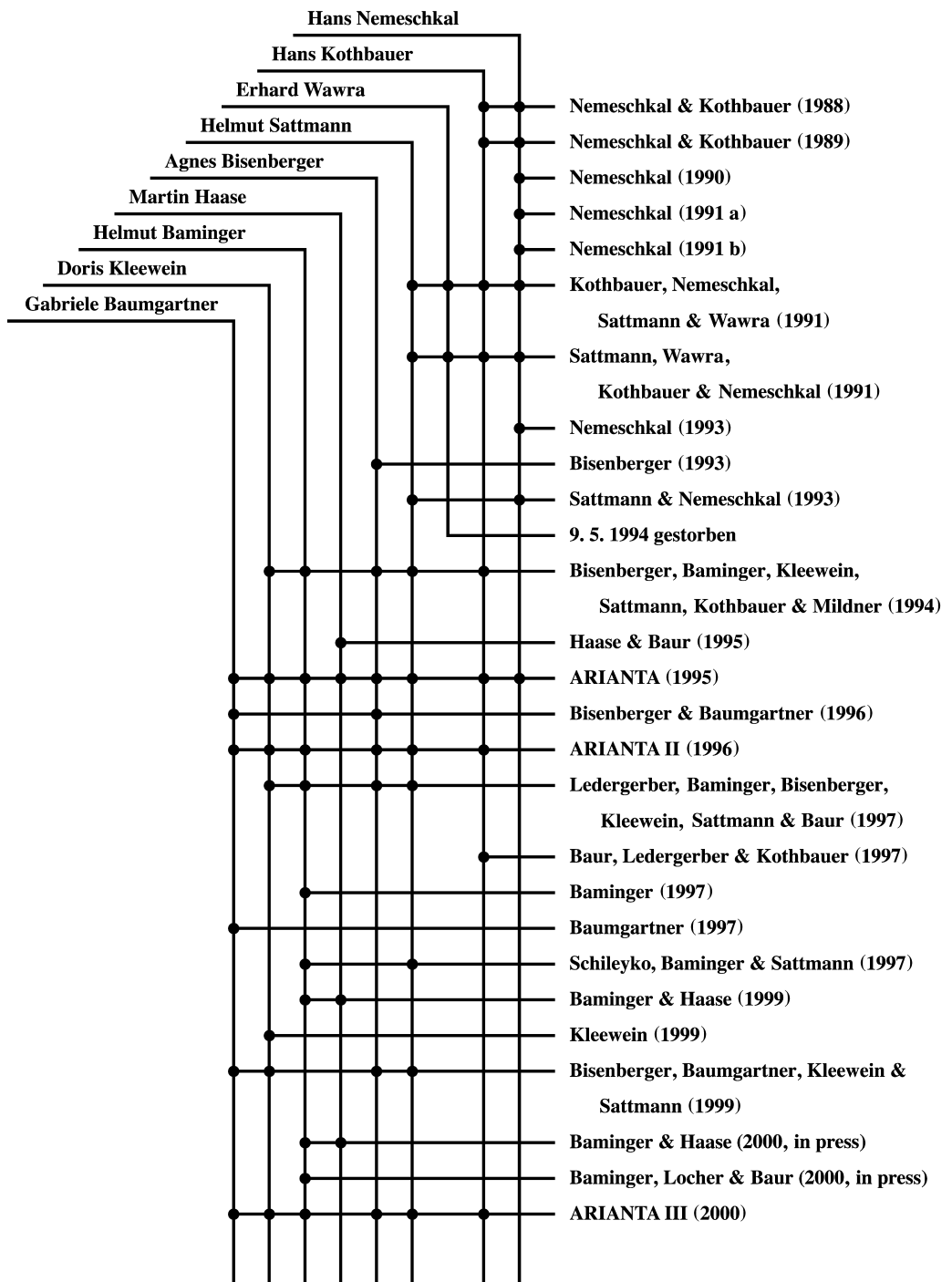


Fig. 1: Zur Entwicklung der "Wiener Arianta-Gruppe": Personen und Arbeiten - ein "Netzwerk".

- NEMESCHKAL, H. L. (1990): **Über die Form der Schneckenschale:** Morphometrische Grundlagen und Vorbereitungen für ein statistisches Taxonmodell. – Zool. Jb. Syst. 117, 491-534.
- NEMESCHKAL, H. L. (1991a): **Die Schalengröße der Landschnecken** (*Arianta*, Helicidae) als ein sogenannt einfaches Merkmalssystem. – Eine Systemanalyse anhand von Klassifikation und morphologischer Integration. – Zool. Jb. Syst. 118, 149-192.
- NEMESCHKAL, H. L. (1991b): **Character coupling for taxa discrimination:** a critical appraisal of quadratic assignment procedures (QAP). – Z. zool. Syst. Evolut.-forsch. 29, 87-96.
- KOTHBAUER, H., NEMESCHKAL, H. L., SATTMANN, H. & WAWRA, E. (1991): **Über den Aussage-wert von Typen und qualitativen Aufsammlungen:** Eine kritische Sicht am Beispiel von *Arianta arbustorum styriaca* (FRAUENFELD, 1868) (Pulmonata: Helicidae). – Ann. Naturhist. Mus. Wien 92B, 229-240.
- SATTMANN, H., WAWRA, E., KOTHBAUER, H. & NEMESCHKAL, H. L. (1991): **Eine Perle** bei *Arianta arbustorum* (LINNAEUS, 1758) (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata) aus der Steiermark. – Ann. Naturhist. Mus. Wien 92B, 267-268.
- NEMESCHKAL, H. L. (1993): Character Coupling in Land Snails (*Arianta*, Helicidae): **Does Mantel's Test Detect Equality or Similarity?** – Zool. Anz. 230, 1-17.
- BISENBERGER, A. (1993): **Zur phänotypischen Charakterisierung verschiedener Arianta-Populationen** (*A. arbustorum*, *A. chamaeleon*, *A. schmidtii*; Helicidae, Gastropoda). – Ann. Naturhist. Mus. Wien 94/95B, 335-352.
- SATTMANN, H. & NEMESCHKAL, H. L. (1993): **Genitalmorphometrische Untersuchungen** an *Arianta arbustorum* (LINNÉ 1758), *A. chamaeleon* (L. PFEIFFER 1842) und *A. schmidtii* (ROSSMÄSSLER 1836) (Mollusca, Gastropoda, Helicidae). – Ann. Naturhist. Mus. Wien 94/95B, 353-359.
- BISENBERGER, A., BAMINGER, H., KLEWEIN, D., SATTMANN, H., KOTHBAUER, H. & MILDNER, P. (1994): **Wiederfund** von *Arianta schmidtii* (ZIEGLER in ROSSMAESSLER 1836) (Gastropoda: Helicidae) in Österreich. – Carinthia II 184./104. Jg. 627-630.
- HAASE, M. & BAUR, B. (1995): **Variation in spermathecal morphology and storage of spermatozoa** in the simultaneously hermaphroditic land snail *Arianta arbustorum* (Gastropoda: Pulmonata: Stylommatophora). – Invert. Reprod. Develop. 28, 33-41.
- ARIANTA (1995): Arianta. Bericht zum **Exkursionsworkshop 1994 "Taxonomie und Ökologie alpiner Landschnecken** am Beispiel von *Arianta* und *Cylindrus*" 25.7. bis 29.7.1994 Totes Gebirge und Ennstaler Alpen. Hg.: Sattmann, H., Bisenberger, A. & Kothbauer, H. Naturhistorisches Museum Wien 1995, 58 pp., ISBN 3-900 275-55-6
- BISENBERGER, A. & BAUMGARTNER, G. (1996): Erste **Daten zur Fortpflanzungsbiologie** von *Arianta schmidtii* (ROSSMAESSLER 1836) (Gastropoda, Helicidae). – Carinthia II 186./106. Jg. 567-570.
- ARIANTA II (1996): Arianta II. Arianta-Jahrbuch 1995 und **Symposium 1996 "Alpine Landschnecken" "alpine landsnails"** Johnsbach/ Steiermark, Styria/ Austria (September 15-20 1996). Hg.: Sattmann, H., Bisenberger, A. & Kothbauer, H. Naturhistorisches Museum in Wien 1996, 42 pp., ISBN 3-900 275-59-9
- LEDERGERBER, S., BAMINGER, H., BISENBERGER, A., KLEWEIN, D., SATTMANN, H. & BAUR, B. (1997): **Differences in resting-site preference** in two coexisting land snails, *Arianta arbustorum* and *Arianta chamaeleon* (Helicidae), on alpine slopes. – J. Moll. Stud. 63, 1-8.
- BAUR, B., LEDERGERBER, S. & KOTHBAUER, H. (1997): **Passive Dispersal** on Mountain Slopes: **Shell Shape-Related Differences** in Downhill Rolling in the Land Snails *Arianta arbustorum* and *Arianta chamaeleon* (Helicidae). – The Veliger 40, 84-85.
- BAMINGER, H. (1997): Shell-morphometrical **characterization of populations** of *Arianta arbustorum* (L.) (Gastropoda, Helicidae) **in the Ennstaler Alpen** (Styria, Austria). – Ann. Naturhist. Mus. Wien 99B, 497-519.

- BAUMGARTNER, G. (1997): Zur **Analyse des Paarungssystems** von *Arianta arbustorum* (L.) (Helicidae, Gastropoda): **Isolationstendenzen** zwischen *A. a. arbustorum* (LINNAEUS, 1758) und *A. a. styriaca* (FRAUENFELD, 1868). – Diplomarbeit, Institut für Zoologie, Formal-und Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Wien, April 1997.
- SCHILEYKO, A. A., BAMINGER, H. & SATTMANN, H. (1997): On the **variability of the distal genital tract** of *Cylindrus obtusus* (DRAPARNAUD, 1805) (Gastropoda, Helicidae). – Ann. Naturhist. Mus. Wien 99B, 535-538.
- BAMINGER, H. & HAASE, M. (1999): **Variation in spermathecal morphology and amount of sperm stored** in populations of the simultaneously hermaphroditic land snail *Arianta arbustorum*. – J. Zool. London, 249, 165-171.
- KLEWEIN, D. (1999): **Population size, density, spatial distribution and dispersal** in an austrian population of the land snail *Arianta arbustorum styriaca* (Gastropoda: Helicidae). – J. Moll. Stud. 65, 303-315.
- BISENBERGER, A., BAUMGARTNER, G., KLEWEIN, D. & SATTMANN, H. (1999): Untersuchungen zur **Populationsökologie** von *Cylindrus obtusus* (DRAPARNAUD 1805) (Pulmonata, Helicidae). – Ann. Naturhist. Mus. Wien 101B, 453-464.
- BAMINGER, H. & HAASE, M. (2000, in press): **Variation of distal genitalia** in the simultaneously hermaphroditic land snail *Arianta arbustorum* (Pulmonata, Stylommatophora) **caused by sexual selection?** – Biological Journal of the Linnean Society.
- BAMINGER, H., LOCHER, R. & BAUR, B. (2000): Incidence of **dart shooting and sperm delivery and storage** in natural populations of the simultaneously hermaphroditic land snail *Arianta arbustorum*. – Canadian Journal of Zoology 78: 1767-1774.
- ARIANTA III (2000): ARIANTA III. Berichte der Arbeitsgruppe Alpine Landschnecken – Hg.: SATTMANN, H; KLEWEIN, D. & KOTHBAUER, H. – Naturhistorisches Museum Wien 2000, 64 pp., ISBN 3-900 275-78-5.

Zur Reproduktion von *Arianta*,

Teil 1: Dokumentation der Methodenentwicklung zur Haltung und Zucht von *Arianta arbustorum* (Pulmonata: Helicidae)

Agnes Bisenberger¹

Abstract

Different methods for breeding, rearing and keeping *Arianta arbustorum* were tested. As an output one method is recommended, which is practicable and cheap and promises productive results.

Keywords: Gastropoda, Helicidae, *Arianta arbustorum*, breeding, rearing.

Einleitung

Für fundierte Aussagen, z. B. zur Biologie, Ökologie, Morphologie und/oder Genetik einer Tierart sind statistisch auswertbare Untersuchungen die Voraussetzung. Dazu ist es notwendig, eine möglichst große Anzahl an Individuen zu untersuchen. Ist dies in der Natur nicht möglich, ist man auf die Datenaufnahme unter künstlichen Bedingungen, z.B. in Form von Käfighaltung, angewiesen.

Im Rahmen der Planung für das Forschungsprojekt "Evolution von Hochgebirgsformen am Beispiel *Arianta*" (FWF P09841-BIO; Abschlußbericht am 31.12.1995), war es notwendig, Tiere, v.a. *Arianta arbustorum*, in großer Zahl zu halten und zur Fortpflanzung zu bringen. Das Ziel war es einerseits, im Labor möglichst viele gesunde Tiere unter für sie möglichst optimalen Bedingungen zu halten und zu züchten und andererseits, eine möglichst kostengünstige Methode zu finden, die standardisierbare Bedingungen erlaubt und den Betreuungsaufwand möglichst gering hält. In der Literatur waren hierzu nur sehr knappe Hinweise zu finden (BAUR 1990, BAUR 1994) bzw. die Angaben zur Haltung von Landschnecken bezogen sich auf die Einrichtung von Schauterrarien, oder auf die kommerzielle Mast von Weinbergschnecken (z.B. JANUS 1958, KILIAS 1985, PFLEGER & CHATFIELD 1988). Diese Angaben waren entweder ungenau oder mit (teurem) technischen Aufwand (z.B. Klimaschränke) verbunden. In den Jahren 1993-1995 wurden daher verschiedene Vorversuche durchgeführt, mit dem Ziel, Eier von *A. arbustorum* zur Entwicklung zu bringen, die Jungtiere bis zur Geschlechtsreife aufzuziehen, virginelle Tiere kontrolliert zu verpaaren und wiederum zur Eiablage zu bringen. Dabei wurde besonders darauf Wert gelegt, eine Methode zu finden, die den natürlichen Ansprüchen der Tiere möglichst gerecht wurde, um gesunde Tiere zu erhalten, die ihre natürlichen Verhaltensweisen zeigen und die Labordaten möglichst mit jenen aus der Natur vergleichbar machen.

Die verschiedenen Vorgehensweisen und die gemachten Erfahrungen werden im Folgenden zusammengefasst vorgestellt. Das Resultat der nunmehr mehrjährigen Erfahrung in der Pflege und Aufzucht von 1000enden Schnecken ist eine Methode, die für *A. arbustorum* erprobt ist und einen Anhaltspunkt liefern kann für die Haltung und Zucht einer großen Zahl von Landschnecken mit ähnlichen Ansprüchen.

Methoden und Schlussfolgerungen

A. Eier (Gewinnung, Entwicklung)

Ziel war es, Eier von *A. arbustorum* zur Entwicklung zu bringen und eine möglichst große Anzahl von Jungtieren zu erhalten.

Zur Eigewinnung wurden Anfang April 1993 je 25 adulte Tiere von zwei unterschiedlichen Fundorten aufgesammelt (Trieben, Steiermark; Klosterneuburg, Niederösterreich). Die Schnecken wurden 42 Tage lang in einem Terrarium bei Raumtemperatur (18 - 20 °C) und natürlichem Lichteinfall gehalten. Als Eiablagebehälter wurden flache Tonschalen mit feuchter und gesiebter Gartenerde angeboten. Die Tiere wurden jeden zweiten Tag gefüttert (verschiedene Gemüsesorten, Haferflocken, Tetramin [Aquarienfischfutter] ad libitum) und das Terrarium wurde gereinigt. Die Tonschalen wurden täglich nach Eiern abgesucht. Im Zeitraum 24.4.1993 - 14.5.1993 wurden 27 Gelege mit insgesamt 1842 Eiern gefunden. Die Eier wurden in 30 Behälter, die sich in Größe, Form, Farbe oder Ausstattung unterschieden, überführt und zur Entwicklung gebracht.

Abgesehen von zwei Filmdosen und einer Tonschale wurden Kunststoffbehälter unterschiedlicher Größe, Form und Farbe, aus dem Labor- oder Lebensmittelbereich (lebensmittelecht = cadmiumfrei) verwendet. Vor Gebrauch wurden sie gewaschen und getrocknet. Als Deckel wurden Frischhaltefolie, Aluminiumfolie oder die dazugehörigen Kunststoffdeckel verwendet. Manche Behälter wurden mit Luftlöchern versehen. Der Behälterboden blieb in einigen Behältern unbedeckt, in anderen wurde er mit Zellstoff, Watte, Filterpapier oder Kunststoffschwamm ausgelegt.

Behälter und Unterlagen wurden mit Leitungswasser befeuchtet. Die Eier wurden einzeln oder in Klumpen auf den Behälterboden bzw. die Unterlage plaziert. Die Eiablagebehälter waren auf einem Tisch in Fensternähe (nordostexponiert, natürlicher Lichteinfall, kein direktes Sonnenlicht) aufgestellt. Die Raumtemperatur lag bis Ende Mai meist zwischen 16 °C und 20 °C und stieg zeitweise auf 24 °C an. Alle Behälter wurden täglich kontrolliert und mit Leitungswasser befeuchtet.

Schlußfolgerungen:

Folgende Bedingungen können für eine erfolgreiche Eientwicklung (Schlüpfrate = 80 - 100 %) und für eine möglichst ökonomische und platzsparende Handhabung empfohlen werden:

Behälter, Ausstattung: Ein kleinerer, eher flacher Kunststoffbehälter (z.B. 9.5 x 13 x 5 cm oder 15 cm Durchmesser, 4 cm Höhe), der mit Filterpapier ausgelegt ist und mit dem dazugehörigen Deckel oder einer Aluminiumfolie gut verschließbar ist. Die Anbringung von Luftlöchern ist nicht notwendig. Da die Eier offensichtlich keine Dunkelheit zur Entwicklung benötigen, ist ein durchsichtiger Behälter empfehlenswert, da die Kontrolle der Eier erleichtert ist.

Anordnung der Eier: Die Nachahmung einer Art Nestmulde oder das Abdecken der Eier im Behälter ist nicht notwendig. Die Anordnung der Eier, ob im Ballen (Klumpen) oder einzeln, spielt, genügend Feuchtigkeit vorausgesetzt, keine Rolle. Es hat sich bewährt, die Eier in einer Ebene aufzulegen. Damit ist gewährleistet, daß jedes Ei genü-

gend Feuchtigkeit erhält, die Eier lassen sich leichter zählen und kontrollieren und die geschlüpften Jungtiere sind leicht zu finden.

Pflege: Für die Entwicklung der Eier von *A. arbustorum* scheint vor allem ausreichende Feuchtigkeit wichtig. Das Filterpapier sollte ständig vollständig benetzt sein, ein Überstand an Wasser schadet den Eiern nicht. Sind die Eier prall und fest, haben sie genügend Feuchtigkeit, bei Feuchtigkeitsmangel werden die Eier weich, es entstehen Delen und Runzeln. Ein kurzfristiger Feuchtigkeitsverlust (etwa 1 Tag) bis zu 1/3 des Volumens schadet der Eientwicklung allerdings nicht.

Die Temperatur sollte 20 °C nicht übersteigen. BAUR & BAUR (1993) fanden, daß die Schlüpfrate ab einer Temperatur von 19 °C drastisch abnahm. In diesen und späteren Versuchen stellte sich ein Temperaturbereich von 16 - 18 °C als optimal heraus. Die Entwicklungsdauer betrug dabei durchschnittlich 9 - 12 Tage, deutlich weniger als in der Literatur angegeben (z. B. Angaben aus FRÖMMING (1954): 18 - 20 Tage, bzw. 22 - 25 Tage oder aus BAUR A. (1994): 14-28 Tage).

Eikannibalismus: Die Jungtiere schlüpfen nicht gleichzeitig aus den Eiern, sondern innerhalb von einigen Tagen. Frisch geschlüpfte Jungtiere fressen andere Eier, auch wenn diese schon weit entwickelte Embryonen enthalten (BAUR & BAUR 1986). Der Eikannibalismus bewirkt einen "Startvorteil" für die Jungschnecken und wirkt sich, u. a., positiv auf das Wachstum der Schnecken aus (BAUR 1986). Es empfiehlt sich, den Verlust durch Eikannibalismus einzukalkulieren (ca. 10 - 15 %). Will man eine maximale Zahl von Jungtieren aus einem Gelege erhalten, müssen die frisch geschlüpften regelmäßig entfernt werden, was öftere Kontrollen und damit einen erhöhten Betreuungsaufwand erfordert.

Verlust: In einem Zuchtexperiment 1994 wurden unter der hier empfohlenen Anordnung über 7000 Eier aus über 100 Gelegen von *A. arbustorum* zur Entwicklung gebracht. Der Verlust an Eiern durch Eikannibalismus oder andere Ursachen (unbefruchtete Eier?) lag bei durchschnittlich 12 %.

B. Jungtiere

Ziel war es, frisch aus dem Ei geschlüpften Jungtieren von *A. arbustorum* möglichst optimale Bedingungen für ihre Entwicklung zu bieten und sie mit möglichst wenig Verlust bis zur Geschlechtsreife aufzuziehen.

Die Jungtiere stammten zum überwiegenden Teil aus den in Abschnitt A erwähnten Zuchtexperimenten. Insgesamt standen 965 Jungtiere zur Verfügung, die im Labor unter verschiedenen Bedingungen beobachtet wurden. Die verwendeten Behälter unterschiedlicher Größe waren aus Ton, Glas oder Kunststoff. Es wurden zu den Behältern gehörige Kunststoffdeckel mit feinen Löchern versehen oder Abdeckungen aus unterschiedlichen Kunststoffmaterialien (Vlies, Fliegengitter, durchlöchernte Frischhaltefolie) verwendet. Die Behälterböden wurden mit Erde, Moos oder Filterpapier ausgestattet. Den Tieren wurde unterschiedliches Futter in verschiedenen Kombinationen geboten: Salat, Karotte, Apfel, Gurke, Weisskraut, Moos, Haferflocken, Topfen, Stärkebrei, Vollkornweizenmehl, Tetramin (Fischfutter). Zum Futter wurde Kalkstaub in Form von fein zerriebenen Weinbergschneckenschalen zugegeben.

Die Behälter waren auf einem Tisch in Fensternähe nordost-exponiert aufgestellt, die Raumtemperatur betrug 18 - 23 °C. Die Behälter wurden jeden zweiten Tag kontrolliert.

Beginnen die Jungtiere zu wachsen, muß vor allem darauf geachtet werden, die Besatzdichte in den Behältern niedrig zu halten. Da sich die Populationsdichte auf die Größe der Tiere und auf ihre Fruchtbarkeit auswirkt (BAUR, 1988) gilt es, einen Kompromiß zwischen Individuenzahl pro Behälter und Betreuungs- und Platzaufwand zu finden.

Will man virginelle Adulttiere erhalten, muß vermieden werden, daß sich die Tiere verpaaren. Allgemein wird angenommen, daß *A. arbustorum* mit ausgebildeter Lippe geschlechtsreif (adult) ist. BAUR (1984) konnte jedoch auch Tiere ohne ausgebildeter Lippe bei der Kopulation (mit einem adulten Partner) beobachten, welche befruchtete Eier legten. Die von BAUR (1984) beobachteten Tiere hatten eine Schalenbreite von 15.5-17.0mm.

Also wurden die Jungtiere schon ab einer Schalenbreite von 7 mm und einer Umgangsanzahl von 3.5 - 4 einzeln gehalten um sicherzugehen, daß sie sich nicht unkontrolliert und frühzeitig verpaaren.

Schlußfolgerungen

Folgende Bedingungen können für eine erfolgreiche Aufzucht und für eine möglichst ökonomische und platzsparende Handhabung empfohlen werden:

Behälter, Ausstattung: In den ersten 3 - 4 Tagen nach dem Schlüpfen aus dem Ei werden die Jungtiere noch im Behälter belassen. Falls die frisch geschlüpften Jungtiere weggenommen werden, um Eikannibalismus zu vermeiden, werden diese in gleich ausgestatteten Behältern gehalten (siehe A). Sie haben zu diesem Zeitpunkt einen Schalendurchmesser von 2 - 3 mm und 1 - 1½ Umgänge. Die Jungtiere benötigen vor allem viel Feuchtigkeit. Sie sind in dieser Zeit stark aggregiert, bewegen sich kaum und nehmen keine Nahrung auf.

Für die nächsten 10 - 14 Tage werden die Jungtiere in durchsichtige Kunststoffbehälter gebracht. Beispielsweise haben sich Behälter mit 9.5 cm Durchmesser und 5.5 cm Höhe, mit dazugehörigem Deckel, bewährt. Der Behälter wird mit einigen Lagen Filterpapier ausgelegt, in den Deckel werden mit einer Nadel mehrere Luftlöcher gestochen. Filterpapier kann leicht gleichmäßig feucht gehalten werden, die Behälter sind einfach zu reinigen und die Jungtiere sind leicht zu finden. Die Besatzdichte im Behälter muß in dieser Zeit noch nicht berücksichtigt werden. Wenn die Tiere merklich größer werden und einen Schalendurchmesser von ca. 3 mm (1.5 - 2 Umgänge) erreicht haben, muß darauf geachtet werden, die Besatzdichte in den Behältern niedrig zu halten. Die Tiere werden in größere Behälter übersiedelt. Es eignet sich ein transparenter Kunststoffbehälter mit einem Volumen von ca. 0.5 l (z.B. 8.5 x 6.5 x 9.3 cm) für etwa 20 Tiere. In den dazugehörigen Deckel und in die Behälterwände werden Löcher gemacht, um eine gute Durchlüftung des Behälters zu gewährleisten. Nach 2-3 Wochen wird die Besatzdichte halbiert und 10 Jungtiere in einen noch grösseren Behälter (2.7 l Rauminhalt) überführt. Als Ausstattung dieser Behälter empfiehlt sich eine 2 - 3 cm dicke Schicht lockerer Erde (Gartenerde ungedüngt, oder Erde von Maulwurfshügeln), die ständig mäßig feucht zu halten ist.

Behälter mit ca 0,5 l Volumen mit entsprechender Ausstattung eignen sich für die Einzelhaltung.

Futter: Als erstes Futter eignen sich vor allem die mittleren, zarten und hellgrünen Blätter von Kopfsalat, die vor dem Verfüttern gewaschen und dann als ganze Blätter in den Behälter gegeben werden. (Die äußeren, dunkelgrünen Blätter wurden nicht gefressen, ebenso wenig wie die innersten Herzblätter.). Nach dem Übersiedeln in die größeren Behälter wurden zusätzlich Karotten angeboten. Die Karotten wurden geschält und halbiert und in entsprechend große Stücke geschnitten. Reichlich Kalk sollte in Form pulverisierter Schnecken schalen zugegeben werden.

Das Gemüse stammte sämtlich aus biologischem Anbau. Das Verfüttern von Topfen, Getreidemehl, Tetramin (Fischfutter) und Salatgurken ist problematisch, weil diese Produkte im feuchten Klima der Kunststoffbehälter leicht sauer werden und/oder verschimmeln. Nach jeder Gabe dieser Produkte müßte der gesamte Behälter gereinigt und die Erde erneuert werden. Weißkaut oder Apfel wurde von den Tieren nicht angenommen.

Pflege: Die Behälter sollen jeden zweiten Tag kontrolliert und das Futter erneuert werden. Die Erde soll mäßig feucht gehalten werden. Wachsende Bedeutung kommt mit zunehmender Größe der Tiere der Reinigung der Behälter zu. Je nach Außentemperatur und Feuchtigkeit in den Behältern kann es zu Schimmelbildung oder dem Faulen von Pflanzenresten und Kot kommen. Als vorbeugende Maßnahme werden einmal pro Woche der gesamte Behälter mit heißem Wasser ausgewaschen und vorhandene Pflanzenreste entfernt. Einmal pro Monat sollte die gesamte Erde erneuert werden.

Ort: Die Jungtiere scheinen hinsichtlich der Umgebungstemperatur nicht ganz so empfindlich zu sein wie die Embryonen im Ei. Erfahrungsgemäß haben sich Temperaturen zwischen 16 °C und 22 °C als vorteilhaft für die Entwicklung der Jungtiere herausgestellt. Ein halbwegs natürlicher Tages- und Jahreszeitenrhythmus wird durch das Aufstellen der Behälter in Fensternähe erreicht, wobei direkte Sonneneinstrahlung vermieden werden muß.

Verlust: In dieser Weise wurden im Rahmen eines kleineren Versuches 1994 aus 11 Gelegen von *A. arbustorum* insgesamt 773 Jungtiere aufgezogen, wobei der Verlust an Tieren insgesamt bei etwa 10 % lag. Allerdings muß davon ausgegangen werden, daß Jungtiere empfindlich auf hohe Temperaturen reagieren (wie Adulte, vgl. C.). Die Temperatur sollte 22°C nicht übersteigen.

C. Adulttiere

Für die Haltung adulter Individuen von *Arianta* bewährte sich die Methode wie für die Einzelhaltung der Jungtiere beschrieben. Die dort angegebene Behältergröße und Ausstattung eignet sich auch für die paarweise Haltung von *A. arbustorum*. In diesem Fall muß allerdings der Pflegeaufwand erhöht werden und eventuell die Futtermenge, je nach Bedarf, vergrößert werden. Vor allem in den Sommermonaten empfiehlt sich außerdem die Kontrolle der Temperatur, sie sollte 22 °C keinesfalls übersteigen. Im Sommer 1994 war es während einer lang anhaltenden Hitzeperiode, mit Temperaturen über 24 °C, zu Verlusten bis zu 43 % gekommen. Ein Temperaturbereich von 18 - 20 °C dürfte für *A. arbustorum* besonders gut geeignet sein.

Eiablage: Im Zeitraum von Mitte April bis Mitte Juni wurde die größte Anzahl an Gelegen gezählt. Dazu muß erwähnt werden, daß alle Tiere davor einen mindestens 3-monatigen Winterschlaf gehalten hatten, was möglicherweise einen Einfluß auf die Paarungsbereitschaft und/oder Eiablage hatte. Nach Beendigung des Winterschlafes wurden je zwei Adulttiere in die Behälter gebracht, die mit einer ca. 3 - 4 cm dicken, lockeren Erdschicht ausgestattet waren. Die Behälter befanden sich auf einem Tisch in Fensternähe, die Temperatur lag zwischen 16 - 18 °C. Die Tiere wurden reichlich gefüttert und die Behälter sehr feucht gehalten. Mit dieser Methode wurden z.B. in Versuchen 1994 von 27 *Arianta*-Paaren innerhalb von ca. 2 Monaten (Ende April bis Mitte Juni) insgesamt 104 Gelege mit 7511 Eiern erhalten. Der Verlust an Adulttieren lag bei ca. 10%.

Schlußbemerkung

In 30 verschiedenen Anordnungen wurden insgesamt mehr als 1800 Schneckeneier aus 27 Gelegen "bebrütet". Es wurden 12 verschiedene Gefäße verwendet, vom Filmdöschen bis zum Samen-Keimapparat, die mit 4 verschiedenen Unterlagen und drei verschiedenen Abdeckungen kombiniert wurden. Die Eier wurden verschiedentlich angeordnet, in Klumpen oder einzeln aufgelegt, sich berührend oder mit Abstand voneinander, abgedeckt mit Zellstoff oder nicht abgedeckt. Ebenso wurden die Jungtiere in verschiedenen Behältern, auf unterschiedlichen Unterlagen und mit verschiedenen Futtermitteln aufgezogen.

Insgesamt wurden so viele Parameter ausprobiert, daß trotz der großen Zahl von Eiern an eine mathematische Auswertung nicht zu denken war. Die Entscheidung für die Methode für weitere Aufzuchten, eben die hier empfohlene, wurde aufgrund der gemachten Erfahrungen getroffen.

Zahlreich waren die Probleme, die auftraten. Eier verschimmelten, verfaulten, vertrockneten, manche fielen ihren gefräßigen früher geschlüpften Geschwistern zum Opfer (Eikannibalismus), andere starben aus unersichtlichen Gründen ab. Die Jungtiere waren ebenso zahlreichen Risiken ausgesetzt, die zu vermeiden nur durch ständige Betreuung und Beobachtung möglich war. Die Mühen der Methodenentwicklung, der Pflege und des Protokollierens von fast 2000 Eiern und 750 Jungtieren, (ganz zu schweigen von den hier nicht näher beschriebenen Parallel-Zuchten von vielen Tausenden Jungschnecken) haben zeitweise den ganzen Tages- und Nachtablauf der Autorin bestimmt, waren Dominanten des privaten wie beruflichen Lebens, haben letztlich aber zu einer praktikablen Methode geführt. Sicherlich ist diese noch auszufeilen.

Literatur

- BAUR, A. (1994): Within- and between-clutch variation in egg size and nutrient content in the land snail *Arianta arbustorum*. – Functional Ecology 8: 581-586.
- BAUR, B. (1984): Early maturity and breeding in *Arianta arbustorum* (L.) (Pulmonata: Helicidae). – J.Moll.Stud. 50: 241-242.
- BAUR, B. (1986): The influence of cannibalistic egg eating on the growth of young *Arianta arbustorum* (L.) (Helicidae). – Snail Farming Res. 1: 9-17.

- 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 (3): 390-394.
- BAUR, B. (1990): Seasonal changes in clutch size, egg size and mode of oviposition in *Arianta arbustorum* L. (Gastropoda) from Alpine Populations. – *Zool. Anz.* 225 (1990): 253-264.
- BAUR, B. & BAUR, A. (1986): Proximate factors influencing egg cannibalism in the land snail *Arianta arbustorum* (Pulmonata, Helicidae). – *Oecologia* 70 (2): 283-287.
- BAUR, B. & BAUR, A. (1993): Climatic warming due to thermal radiation from an urban area as possible cause for the local extinction of a land snail. – *J.Appl.Ecol.* 30: 333-340.
- FRÖMMING, E. (1954): *Biologie der Mitteleuropäischen Landgastropoden.* – Duncker und Humblot, Berlin.
- JANUS, H. (1958): *Unsere Schnecken und Muscheln.* – Kosmos Naturführer, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart.
- KERNEY, M.P., CAMERON, R.A.D. & JUNGBLUTH, J.H. (1983): *Die Landschnecken Nord-und Mitteleuropas.* – Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- KILIAS, R. (1985): *Die Weinbergschnecke.* – Die neue Brehm Bücherei 563.
- PFLEGER, V. & CHATFIELD, J. (1988): *A Guide to Snails from Britain and Europe.* – Hamlyn Publishing Group, London, England.

Zur Reproduktion von *Arianta*, Teil 2: Gelegezahl, Eizahl und Eigröße ausgewählter *Arianta*- Populationen

Agnes Bisenberger¹ & Doris Kleewein²

Abstract

Samples of different populations of *Arianta arbustorum* and one sample of *Arianta chamaeleon* were compared in means of clutch size, egg production, egg morphology and breeding effort in the laboratory. Differences in numbers of clutches and clutch size as well as differences in egg size were observed in different populations of *A. arbustorum*. Comparatively, *A. chamaeleon* has smaller eggs with harder, less elastic egg shells than *Arianta arbustorum*. Furthermore the reproduction period of *A. chamaeleon* seems to be shorter compared with *A. arbustorum*.

Keywords: Gastropoda, Helicidae, *Arianta arbustorum*, *Arianta chamaeleon*, clutch size, egg production, egg morphology, breeding effort.

Einleitung

Neuere Angaben zur Gelegezahl und -größe von *Arianta arbustorum* finden sich vor allem aus Skandinavien (z.B. TERHIVUO 1978, ANDREASSEN 1981) und aus der Schweiz (z.B. BAUR 1984, BAUR & RABOUD 1988). Von *A. arbustorum* aus Österreich gibt es diesbezüglich keine vergleichbaren Freilanddaten. Von flachen, genabelten Formen von *A. arbustorum* (*A. arbustorum "styriaca"*) aus den nördlichen Kalkalpen oder von der Art *Arianta chamaeleon* aus den Südalpen ist über Gelege- oder Eizahlen fast nichts bekannt. Erste Beobachtungen zu Gelegen von verschiedenen *Arianta*- Arten finden sich bei BISENBERGER & SATTMANN 1996.

Nach BAUR & RABOUD (1988) wird *A. arbustorum* mit 2 - 4 Jahren geschlechtsreif (adult) und lebt danach durchschnittlich 3 - 4 Jahre; das höchste bisher ermittelte Alter betrug 17 Jahre (RABOUD 1986). Im Laufe einer Fortpflanzungsperiode (Ende Winterschlaf bis zur Einwinterung) kann es zu mehrmaligen Kopulationen mit verschiedenen Partnern kommen (BAUR 1988), Spermien können bis über zwei Jahre gespeichert werden (FRÖMMING 1954, BIRCHLER 1992), auch Selbstbefruchtung ist möglich (CHEN & BAUR 1993).

Die Zahl der Gelege in einer Fortpflanzungsperiode wird mit 1 - 3, die Zahl der Eier mit durchschnittlich 20 - 80 pro Gelege angegeben (TERHIVUO 1978, ANDREASSEN 1981, BAUR & RABOUD 1988; BAUR 1990). Die durchschnittliche Eigröße beträgt 2.7 - 3 mm (FRÖMMING 1954, BAUR 1984). Die Hauptperiode für die Eiablage von *A. arbustorum* ist im Frühling bzw. Frühsommer nach der Schneeschmelze, eine zweite Eiablage-Periode kann im Herbst folgen (FRÖMMING 1954, BISENBERGER & SATTMANN 1996).

Gelegezahl, Gelegegröße und Eigröße von *A. arbustorum* stehen mit verschiedenen "life-history Merkmalen" in Zusammenhang: zum Beispiel nehmen Gelegezahl, Gelegegröße und Eigröße mit zunehmender Seehöhe ab (BAUR & RABOUD 1988). Nach BAUR (1988, 1990) ist die Gelegegröße negativ korreliert mit der Populationsdichte und

¹ Agnes Bisenberger, Breitwiesergutstrasse 28/38, A- 4020 Linz, Österreich.

² Doris Kleewein, Gentzgasse 17/1/7, A-1180 Wien, Österreich.

nimmt im Laufe einer Fortpflanzungsperiode ab, während die Eigröße zunimmt. Die Eigröße kann z.B. von der Art der Nahrung abhängig sein (BAUR 1994), von der Gelegegröße oder von der Größe des "Muttertieres" (BIRCHLER 1992). Nach BAUR (1988), BAUR & BAUR (1992) und CHEN & BAUR (1993) wird die Gelegegröße durch mehrfache Kopulationen in einer Fortpflanzungsperiode erhöht.

Im Rahmen der Etablierung von Zuchtpopulationen für ein Forschungsprojekt (BISENBERGER 2000, diese Heft) wurden adulte Individuen aus natürlichen *Arianta*- Populationen paarweise im Labor gehalten mit dem Ziel, sie zur Fortpflanzung zu bringen. Die Gelegezahl und -größe wurde unter standardisierten Bedingungen untersucht und die Eier wurden vermessen.

Methoden

Aufsammlungen und Schalenmerkmale der verschiedenen *Arianta*- Gruppen:

A. arbustorum

Die adulten Tiere (mit ausgebildeter Lippe) von einer Tal- (Gruppe A) und einer Gebirgspopulation (Gruppe C) von *A. arbustorum* wurden zum frühest möglichen Zeitpunkt nach der Schneeschmelze aufgesammelt.

Gruppe A: *A. arbustorum arbustorum* (L.): Österreich, Niederösterreich, Klosterneuburg/ Kierling, ca. 190 m ü.M., Donauau, 27.3.1994 (n = 25), Aufsammlungsradius < 10 m.

Höhe (H) und Breite (B) der Schalen (Minimum - Maximum)(vgl. BISENBERGER 1993): H = 17.1 - 20.1 mm, B = 22.2 - 25.0 mm.

Gruppe B: *A. arbustorum arbustorum* (L.): England, Cambridgeshire, Uferböschung River Ouze bei Huntingdon, 21.3.1994 (n = 6).

Höhe (H) und Breite (B) der Schalen (Minimum - Maximum): H = 15.0 - 15.8, B = 18.3 - 19.1 mm.

Gruppe C: *A. arbustorum "styriaca"* (FRAUENFELD sensu BAMINGER 1997): Österreich, Steiermark, Gesäuse, Haindlkar, 1100 m, Geröllhalde, 1.5.1994 (n = 22), Aufsammlungsradius < 50 m, nach BAUR 1984.

Höhe (H) und Breite (B) der Schalen (Minimum - Maximum): H = 12.5 - 15.3 mm, B = 22.5 - 24.5 mm

A. chamaeleon

Gruppe D: *A. chamaeleon chamaeleon* (nach PFEIFFER): Österreich, Kärnten, Bärenthal, Karawanken, Halde bei Johannsen Ruhe, ca. 1300 m ü.M., 18.8.1993 (n=8).

Höhe (H) und Breite (B) der Schalen (Minimum - Maximum): H = 13.1 - 13.7 mm, B = 22.1 - 22.5 mm.

Haltungsbedingungen und Paarungsexperimente:

Gruppe A: Alle Tiere wurden 14 Tage in einem kühlen Raum einzeln gehalten. Die Paarungsexperimente (Methode vgl. BAUMGARTNER 1997) wurden am 8.4., 9.4. und

Tab. 1: Eizahlen der Gelege von 22 *Arianta arbustorum* in Paarhaltung aus Gruppe A unter Laborbedingungen (siehe Methoden). MW = Mittelwert, SA = Standardabweichung

Nummer der Behälter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Eizahlen vom 22.4.1994 bis:	23.7. 1994	12.7. 1994	18.6. 1994	11.6. 1994	24.5. 1994	23.7. 1994	5.7. 1994	5.7. 1994	8.7. 1994	14.6. 1994	23.7. 1994
Zeitintervall (in Tagen):	(91)	(80)	(56)	(49)	(31)	(91)	(73)	(73)	(76)	(52)	(91)
Gelege 1	102	95	50	39	83	86	88	61	103	76	100
2	98	58		104	14	126	89	52	78	103	75
3	111	47		130	103	75	51	44	113	86	89
4	87	54		126		75	112	55	70	50	89
5	84	104				89	51	63	69	62	71
6	52	44				69	40	44		35	68
7	120	32				104	47			53	60
8	87	65				91	64				46
9	100					36	44				73
10	69						52				103
11	83						86				70
12											51
Summe	993	499	50	399	200	751	724	319	433	465	895
MW	90.3	62.4	50	99.7	66.7	83.4	65.8	53.2	86.6	66.4	74.6
SA	19.1	25.0		42.1	46.7	24.8	23.9	8.1	20.1	23.3	17.1

22.4.1994 durchgeführt, dabei konnten keine Kopulationen beobachtet werden. Die Tiere wurden ab 22.4.1994 paarweise in entsprechenden Zuchtbehältern gehalten (Methodik siehe BISENBERGER 2000, dieses Heft). Die Behälter wurden täglich nach Gelegen abgesucht.

Gruppe B: Die Tiere wurden bis zum 9.4.1994 einzeln gehalten, danach paarweise in die entsprechenden Behälter gebracht.

Gruppe C: Vorgehensweise bei der Haltung wie bei Gruppe A, das Paarungsexperiment erfolgte am 12.5.1994, es wurde ebenfalls keine Kopulation beobachtet. Die Tiere wurden dann ab 14.5.1994 paarweise in den entsprechenden Zuchtbehältern gehalten, die täglich nach Gelegen abgesucht wurden.

Gruppe D: Die Tiere wurden nach der Aufsammlung 1993 in Linz, Oberösterreich im Freiland gehalten und eingewintert (vgl. BISENBERGER 1995), ab dem Frühjahr 1994 wurden sie dann ebenfalls im Labor gehalten. Haltung im Labor und Vorgehensweise wie bei Gruppe A, die Paarungsexperimente fanden am 8.4., 9.4., 22.4. und 12.5.1994 statt. Auch bei *A. chamaeleon* konnte während der Paarungsexperimente keine Kopulation beobachtet werden. Ab 15.5.1994 wurden die Tiere ebenfalls paarweise gehalten und die Behälter täglich nach Gelegen abgesucht.

Eigröße *A. arbustorum* und *A. chamaeleon*

Die Eier wurden jeweils 24 Stunden auf nassem Filterpapier und bei 17 +/- 1°C inkubiert, danach wurde mit einer Schiebelehre der maximale Eidurchmesser (in mm) gemessen. Es wurden jeweils 20 Eier aus zufällig ausgewählten Gelegen der Gruppen: A (insgesamt 380 Eier), B (insgesamt 80 Eier), C (insgesamt 200 Eier) und D (insgesamt 40 Eier) vermessen (Tab. 5). Die unterschiedliche Gesamtzahl der vermessenen Eier ergab sich aus den verschiedenen langen Beobachtungszeiträumen. Für den statistischen Vergleich der Eigrößen der verschiedenen Gruppen (Tab. 6) wurden Gelege aus dem Zeitraum Mitte Juni 1994 (Eiablage *A. chamaeleon*) herangezogen.

Ergebnisse

Gelegezahl und Eizahl

Gruppe A (Tab. 1): Im Beobachtungszeitraum 22.4. - 23.7.1994 (91 Tage) wurden in den 11 Behältern (mit je 2 Tieren) insgesamt 77 Gelege mit 5628 Eiern (= 73.1 Eier pro Gelege) gezählt. Die Zahl der Gelege pro Behälter lag zwischen 1 und 12 (im Mittel 3.5 Gelege pro Individuum), die Gesamtzahl der Eier pro Behälter zwischen 50 und 993. Die Eizahl pro Gelege schwankte zwischen 14 und 130.

Etwa ab Mitte Juni wurde bei einigen Tieren Befall mit der Schneckenmilbe *Ricardoella limacum* (SCHRANK) festgestellt. Trotz zahlreicher Bekämpfungsmaßnahmen (wie z.B. das Sterilisieren und Auswechseln der Erde bei jeder Kontrolle, das Abwaschen der Milben, etc.) breitete sich der Milbenbefall in Gruppe A aus. Nach RUNHAM (pers. Mitteilung) und GRAHAM, RUNHAM & FORD (1995) kann ein starker Befall mit Schneckenmilben zur Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit führen. Daher wurden Gelege, die nach dem Zeitpunkt des ersten Milbenbefalles eines Tieres gefunden wurden nicht

in Tab. 1 aufgenommen. Die unterschiedlich langen Beobachtungszeiträume in Tab.1 ergeben sich daraus und/oder aus dem Zeitpunkt des Todes eines der beiden Tiere. Einige der stark von Milben befallenen Tiere starben, andere waren durch den Milbenbefall sichtlich geschwächt.

Gruppe B: Im Zeitraum 20.4.1994 - 3.5.1994 (14 Tage) wurden in 3 Behältern insgesamt 4 Gelege mit 336 Eiern gezählt (= 84 Eier pro Gelege). Pro Individuum wären das im Mittel 0.7 Gelege. Die Eizahlen waren: 92; 99; 91; 54.

Gruppe C (Tab. 2): Im Beobachtungszeitraum 14.5.1994 bis 16.7.1994 (64 Tage) wurden 22 Tiere in 11 Behältern paarweise gehalten. Dabei wurden in 8 Behältern insgesamt 17 Gelege mit 1323 Eiern gezählt (= 77.8 Eier pro Gelege), in 3 Behältern wurden keine Gelege gefunden. Die Zahl der Gelege pro Behälter lag zwischen 0 und 5 (im Mittel wären das 0.8 Gelege pro Individuum). Die Gesamtzahl der Eier pro Behälter lag zwischen 84 und 310, die Eizahl pro Gelege schwankte zwischen 43 und 115. In Gruppe C wurde kein Milbenbefall festgestellt.

Tab. 2: Eizahlen der Gelege von 16 *Arianta arbustorum* in Paarhaltung aus Gruppe C unter Laborbedingungen (siehe Methoden). MW = Mittelwert, SA = Standardabweichung.

Nummer der Behälter	1	2	3	4	5	6	7	8
Gelege 1	50	54	74	84	115	100	104	93
2	43	69	101				82	
3		103	43	94				
4		54						
5		60						
Summe	310	166	269	84	115	100	186	93
MW	62	55.3	89.6				93	
SA	23.7	13.0	14.0				15.5	

Gruppe D (Tab. 3): Vom 15.5.1994 bis 10.8.1994 (87 Tage) wurden 8 Individuen in 4 Behältern paarweise gehalten. In 3 Behältern wurden zwischen dem 5.6. und 25.6.1994 insgesamt 6 Gelege mit 238 Eiern gezählt (= 39.7 Eier pro Gelege), in einem Behälter fand sich kein Gelege. Die Zahl der Gelege pro Behälter lag zwischen 0 und 4 (im Mittel wären das 0.8 Gelege pro Individuum), die Gesamtzahl der Eier pro Gelege zwischen 51 und 132. Die Eizahl pro Gelege schwankte von 12 bis 62. Die Tiere wurden noch bis 10.8.1994 beobachtet, es kam aber zu keiner weiteren Eiablage. Ab Mitte Juni 1994 wurde in drei der vier Behälter Milbenbefall der Tiere festgestellt.

Tab. 3: Eizahlen der Gelege von 6 *Arianta chamaeleon* in Paarhaltung aus Gruppe D unter Laborbedingungen (siehe Methoden). MW = Mittelwert, SA = Standardabweichung.

Nummer	1	2	3
Gelege 1	51	20	55
2		12	
3		62	
4		38	
Summe	51	132	55
MW		33	
SA		22.2	

In Tab. 4 wird die Gelegegröße zwischen den Gruppen A, C und D verglichen. Zwischen 5 zufällig ausgewählten Gelegen der Gruppen A und C sowie zwischen C und D gibt es keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Gelegegrößen ($p > 0.05$). Bei dem Vergleich von A und D wurde ein signifikanter Unterschied ($p \leq 0.01$) hinsichtlich der Gelegegrößen festgestellt: die Eizahlen der Gelege von Gruppe D waren signifikant kleiner als jene von Gruppe A.

Tab. 4: Vergleich von jeweils 5 zufällig ausgewählten Gelegen der *Arianta*- Gruppen A, C und D in Laborhaltung (siehe Methoden) hinsichtlich ihrer Gelegegröße mittels t - Test (df = 4). Irrtumswahrscheinlichkeit:

	p > 0.05: nicht signifikant (ns)			p ≤ 0.01: signifikant			**
	A		C			D	
A verglichen mit	—		t = 2.467			t = 5.670	
			ns			**	
C verglichen mit	—		—			t = 2.739	
						ns	

Eigröße

Die Durchmesser der Eier (Mittelwerte, Standardabweichungen, Minima und Maxima, in mm) der Gruppen A, B, C und D sind in Tab. 5 angegeben. Tab. 6 zeigt den Vergleich von je 40 Eiern aus den verschiedenen Gruppen hinsichtlich der Eigröße. Höchst signifikante Unterschiede in den Eigrößen ($p \leq 0.001$) treten zwischen den Gruppen A - B; A - C; A - D, B - C und B - D auf. Der Unterschied der Eigröße von C - D ist ebenfalls signifikant ($p \leq 0.01$).

Diskussion

A. arbustorum

Gruppe A: Die Tiere aus der Talpopulation (Augebiet) zeigten unter Laborbedingungen einen hohen Fortpflanzungserfolg. Offensichtlich waren Klima, Nahrungsangebot und Behälterausstattung für die Eiablage gut geeignet. Gelegezahlen von bis zu 12 und Eizahlen von bis zu fast 1000 pro Behälter innerhalb von drei Monaten sprechen dafür (Tab. 1). Auch die mittlere Gelegezahl und Eizahl pro Individuum lag deutlich über den durchschnittlichen Werten für Freilandbedingungen, wie sie z. B. von TERHIVUO 1978, ANDREASSEN 1981, BAUR 1984 und BAUR & RABOUD 1988 gefunden wurden (vgl. Einleitung).

Aus den Protokollen geht hervor, daß die Tiere aus der Gruppe A von Beginn der Laborhaltung an aktiv waren, große Mengen fraßen und zumindest bis zum Beginn des Milbenbefalles einen gesunden Eindruck machten. Anzunehmen ist, daß die Zuchtbedingungen für diese Individuen vor allem hinsichtlich des Kleinklimas und des Nahrungsangebotes besonders günstige Verhältnisse darstellten.

Tab. 5: Mittlerer Eidurchmesser in mm von jeweils 20 Eiern der verschiedenen *Arianta*- Gruppen. In Spalte 1 jeweils die Laufnummer der Gelege, in Klammer jeweils die Eizahl. MW = Mittelwert; SA = Standardabweichung, Min / Max = kleinster und größter gemessener Eidurchmesser der 20 Eier.

Gruppe A	MW	SA	Min / Max	Gruppe B	MW	SA	Min / Max
1 (109)	2.90	0.14	2.7 / 3.1	1 (92)	2.78	0.176	2.5 / 3.2
2 (122)	3.26	0.18	3.1 / 3.8	2 (99)	2.91	0.11	2.7 / 3.1
3 (32)	3.06	0.10	2.8 / 3.2	3 (91)	2.675	0.222	2.2 / 3.1
4 (120)	2.96	0.11	2.8 / 3.3	4 (54)	3.115	0.108	2.9 / 3.3
5 (144)	2.55	0.12	2.2 / 2.7	MW; SA; Min /			
6 (61)	2.89	0.18	2.6 / 3.2	Max gesamt	2.87	0.154	2.2 / 3.3
7 (102)	3.02	0.11	2.8 / 3.3				
8 (76)	2.98	0.12	2.8 / 3.1	Gruppe C			
9 (76)	3.05	0.11	2.8 / 3.3	1 (82)	2.535	0.146	2.3 / 2.8
10 (52)	3.01	0.12	2.7 / 3.2	2 (84)	2.46	0.206	2.2 / 3.1
11 (58)	2.89	0.17	2.6 / 3.1	3 (51)	2.685	0.146	2.4 / 3.0
12 (44)	3.09	0.10	3.0 / 3.3	4 (84)	2.86	0.118	2.7 / 3.1
13 (126)	2.77	0.17	2.5 / 3.0	5 (82)	3.005	0.099	2.9 / 3.2
14 (47)	3.01	0.14	2.8 / 3.2	6 (101)	2.53	0.130	2.3 / 2.8
15 (111)	2.91	0.15	2.7 / 3.2	7 (100)	2.46	0.135	2.2 / 2.8
16 (89)	2.91	0.13	2.7 / 3.2	8 (94)	2.605	0.139	2.2 / 2.9
17 (112)	2.80	0.15	2.5 / 3.2	9 (60)	2.775	0.116	2.6 / 3.0
18 (75)	3.27	0.13	3.1 / 3.6	10 (69)	2.34	0.208	1.7 / 2.7
19 (44)	3.11	0.15	2.8 / 3.4	MW; SA; Min /			
MW; SA; Min /				Max gesamt	2.6	0.170	1.7 / 3.2
Max gesamt	2.97	0.135	2.2 / 3.8				
				Gruppe D			
				1 (20)	2.39	0.182	2.1 / 2.8
				2 (38)	2.39	0.064	2.3 / 2.5
				MW; SA; Min /			
				Max gesamt	2.39	0.123	2.1 / 2.8

Tab. 6: Vergleich der Eigröße (Durchmesser) der *Arianta*- Gruppen A, B, C und D anhand von jeweils 40 zufällig ausgewählten Eiern mittels t - Test (df = 39). Irrtumswahrscheinlichkeit:

p ≤ 0.01: signifikant	**	p ≤ 0.001: signifikant		***
	A	B	C	D
A verglichen mit	—	t = 5.397 ***	t = 12.534 ***	t = 16.112 ***
B verglichen mit	—	—	t = 9.112 ***	t = 13.680 ***
C verglichen mit	—	—	—	t = 2.949 **

Gruppe B: Die Tiere aus England wurden nur 13 Tage beobachtet und es wurden in dieser Zeit 4 Gelege gezählt. Der mittlere Eidurchmesser war zu denen der Gruppen A, C und D höchst signifikant unterschiedlich (Tab. 6). Die Eier waren signifikant kleiner als jene von Gruppe A und signifikant größer als jene der Gruppen C und D.

Die adulten Tiere der Gruppe B waren "kleiner" als jene der anderen Gruppen (vgl. Methoden, Breite der Schalen). Die Eigröße kann z.B. von der Größe des "Muttertieres" abhängig sein (BIRCHLER 1992).

Gruppe C: Die Tiere aus der Gebirgspopulation legten im Beobachtungszeitraum von etwa zwei Monaten deutlich weniger Gelege als die Tiere der Talpopulation. Die mittlere Gelegezahl pro Individuum (0.8) lag deutlich unter der von Gruppe A (3.5). Die Gelegegröße von jeweils 5 Gelegen von Gruppe A und Gruppe C war nicht signifikant unterschiedlich (Tab. 4), die mittlere Eigröße war signifikant kleiner als jene der Gruppen A und B und signifikant größer als jene der Gruppe D (Tab. 6). Die Eier waren jenen der Gruppe A sehr ähnlich, sie waren eher elliptisch und hatten weiche, elastische Eihüllen (vgl. BISENBERGER & SATTMANN 1996, BISENBERGER & BAUMGARTNER 1996).

Die Tiere waren in der ersten Zeit der Laborhaltung kaum aktiv, fraßen fast nichts und waren die meiste Zeit in die Schale zurückgezogen. Es ist anzunehmen, daß dies auf die geänderten Bedingungen des Labors (Versetzen der Tiere vom Gebirge ins Tal) zurückzuführen war. Möglicherweise setzt die (Fortpflanzungs-) Aktivität im Gebirge aber auch erst einige Zeit nach dem Winterschlaf ein. Dem widerspricht allerdings eine Beobachtung von Kleewein, Sattmann und Bisenberger vom 4.6.1995 auf dem Glanegg, Gesäuse, Steiermark: in einer Seehöhe von ca. 1750 m - 1800 m wurde am Rande von Schneefeldern eine große Anzahl von *A. arbustorum* beobachtet, die gerade aus dem Winterschlaf erwachten. Direkt neben zum Teil noch eingedeckelten Schnecken wurden auch kopulierende Paare gesehen.

Anhand der Protokolle läßt sich feststellen, daß die Labor-Tiere kurz nach der Paarbildung zu fressen begannen und sehr aktiv waren. Bemerkenswert ist, daß Gruppe C nicht von Milben befallen wurde.

A. chamaeleon

Gruppe D: Die Eier von *A. chamaeleon* hatten im Gegensatz zu jenen von *A. arbustorum* eine harte, unelastische Eihülle (vgl. BISENBERGER & BAUMGARTNER 1996, BISENBERGER & SATTMANN 1996) und waren (z. T. höchst) signifikant kleiner als jene von *A. arbustorum* aller Gruppen (Tab. 6). Die Eiablage beschränkte sich auf den Zeitraum von 3 Wochen im Juni, die Eizahl pro Gelege ist signifikant kleiner als bei Gruppe A, zu Gruppe C ist der Unterschied nicht signifikant (Tab. 4).

Für *A. chamaeleon* aus den Südalpen liegt folgende Freilandbeobachtung vor: Im Rahmen der Exkursion 1995 in die Karnischen Alpen, Wolayer See (vgl. BISENBERGER & SATTMANN 1996) waren in den Wiesenflächen rund um den Wolayer See in ca. 2000 m Höhe 4 Gelege von *A. chamaeleon* gefunden worden (Eizahlen: 33, 31, 142, 18 Eier am 7. und 8.7.1995). Die Eizahlen im Labor (12 bis 132) sind durchwegs mit denen im Freiland vergleichbar, die Laborbedingungen für die Tiere dürften nicht allzu schlecht gewesen sein.

Literatur

- ANDREASSEN, E. M. (1981): Population dynamics of *Arianta arbustorum* and *Cepaea hortensis* in western Norway. – Fauna norv. Ser. A2: 1-13.
- BAMINGER, H. (1997): Shell-morphometrical characterization of populations of *Arianta arbustorum* (L.) (Gastropoda, Helicidae) in the Ennstaler Alpen (Styria, Austria). – Ann. Naturhist. Mus. Wien 99B: 497-519.
- BAUMGARTNER, G. (1997): Zur Analyse des Paarungssystems von *Arianta arbustorum* (L.) (Helicidae, Gastropoda): Isolationstendenzen zwischen *A. a. arbustorum* (LINNAEUS, 1758) und *A. a. styriaca* (FRAUENFELD, 1868). – Diplomarbeit am Institut für Zoologie, Universität Wien.
- BAUR, A. (1994): Within- and between-clutch variation in egg size and nutrient content in the land snail *Arianta arbustorum*. – Funct. Ecol. 8: 581-586.
- BAUR, B. (1984): Shell size and growth rate differences for alpine populations of *Arianta arbustorum* (L.) (Pulmonata: Helicidae). – Rev. suisse Zool. 91: 37-46.
- BAUR, B. (1988): Repeated Mating and Female Fecundity in the Simultaneously Hermaphroditic Land Snail *Arianta arbustorum*. – Inv. Reprod. Develop. 14: 197-204.
- BAUR, B. (1990): Seasonal Changes in Clutch Size, Egg Size and Mode of Oviposition in *Arianta arbustorum* L. (Gastropoda) from Alpine Populations. – Zool. Anz. 225 5/6: 253-264.
- BAUR, B., RABOUD, C. (1988): Life history in the land snail *Arianta arbustorum* along an altitudinal gradient. – J. Anim. Ecol. 57: 71-87.
- BAUR, B., BAUR A. (1992): Effect of courtship and repeated copulation on egg production in the simultaneously hermaphroditic land snail *Arianta arbustorum*. – Inv. Reprod. Devel. 21: 3: 201-206.
- BIRCHLER, T. (1992): Mehrfache Vaterschaft und phänotypische Variabilität bei der Landschnecke *Arianta arbustorum* (L.). – Diplomarbeit am Zoologischen Institut Universität Basel.
- BISENBERGER, A. (1993): Zur phänotypischen Charakterisierung verschiedener *Arianta*-Populationen (*A. arbustorum*, *A. chamaeleon*, *A. schmidtii*; Helicidae, Gastropoda). – Ann. Naturhist. Mus. Wien 94/95 B: 35-352.
- BISENBERGER, A. (1995): Zur Farbvariabilität bei *Arianta*. – In: SATTMANN, H., BISENBERGER, A., KOTHBAUER, H. (Hrsg.): *Arianta* - Bericht zum Exkursionsworkshop 1994 "Taxonomie und Ökologie alpiner Landschnecken am Beispiel von *Arianta* und *Cylindrus*": 30-34. – Naturhistorisches Museum Wien.
- BISENBERGER, A. (2000): Zur Reproduktion von *Arianta*, Teil 1: Dokumentation der Methodenentwicklung zur Haltung und Zucht von *Arianta arbustorum* (Pulmonata: Helicidae). – In: ARINATA III. Berichte der Arbeitsgruppe Alpine Landschnecken – Hg.: SATTMANN, H; KLEWEIN, D. & KOTHBAUER, H. – Naturhistorisches Museum Wien 2000: 7-13, ISBN 3-900 275-78-5.
- BISENBERGER, A., BAUMGARTNER, G. (1996): Erste Daten zur Fortpflanzungsbiologie von *Arianta schmidtii* (ROSSMAESSLER 1836) (Gastropoda, Helicidae). – Carinthia II, 186./106. Jahrg., 567-570.
- BISENBERGER, A., SATTMANN, H. (1996): Labor-und Freilandbeobachtungen an Eiern und Gelegen von *Arianta arbustorum*, *A. chamaeleon* und *A. schmidtii*. – in: SATTMANN, H., BISENBERGER, A., KOTHBAUER, H. (Hrsg.): *Arianta* II. *Arianta*-Jahrbuch 1995 und Symposium 1996 "Alpine Landschnecken"(alpine landsnails): 9-11.- Naturhistorisches Museum Wien.
- CHEN, X., BAUR, B. (1993): The effect of multiple mating on female reproductive success in the simultaneously hermaphroditic land snail *Arianta arbustorum*. – Can. J. Zool. 71: 2431-2436.

- FRÖMMING, E. (1954): Biologie der mitteleuropäischen Landgastropoden. – Duncker & Humbold, Berlin.
- GRAHAM, F., RUNHAM, N. W., FORD, J. B. (1995): *Riccardoella limacis* a parasite of *Helix aspersa*. – Abstr. 12th International Malacological Congress, Vigo, Spain 1995: 189.
- KLEMM, W. (1974): Die Verbreitung der rezenten Land-Gehäuse-Schnecken in Österreich. – Denkschr. Österr. Akad. Wiss. 117: 1-503.
- RABOUD, C. (1986): Demographische Altersverteilung bei *Arianta arbustorum* (L.) (Mollusca, Pulmonata) in Abhängigkeit von der Höhe über Meer. – Dissertation Univ. Zürich, 71 S.
- SATTMANN, H., KLEWEIN, D., BAMINGER, H. (1995): Aufenthaltsorte und Aktivität von *Arianta arbustorum* und *Cylindrus obtusus* im Warscheneckgebiet. – in: SATTMANN, H., BISENBERGER, A., KOTHBAUER, H. (Hrsg.): Arianta - Bericht zum Exkursionsworkshop 1994 "Taxonomie und Ökologie alpiner Landschnecken am Beispiel von *Arianta* und *Cylindrus*": 45-48.- Naturhistorisches Museum Wien.
- TERHIVUO, J. (1978): Growth, reproduction and hibernation of *Arianta arbustorum* (L.) (Gastropoda, Helicidae) in southern Finland. – Ann. Zool. Fennici 15: 8-16.

Ein scalariformes Exemplar von *A. arbustorum*

Agnes Bisenberger¹ & Gabriele Baumgartner²

Keywords: Gastropoda, Helicidae, *Arianta arbustorum*, scalariform, offspring, Austria.

Im Rahmen einer Exkursion 1994 in das Tote Gebirge (vgl. SATTMANN, KLEWEIN & BAMINGER 1995) war am Frauenkar (1600m) ein scalariformes Exemplar von *A. arbustorum* gefunden worden. Die Schalenmaße waren: Höhe 21.0 mm, Breite 20.6 mm, Schalenindex (Höhe:Breite) 1.02, Zahl der Umgänge 6.25, Nabel bedeckt, kein braunes Band. Das Alter des Tieres wurde aufgrund der deutlich sichtbaren Winterwachstumsunterbrechungen auf mindestens 4-5 Jahre geschätzt.

Die Schnecke wurde in die Freilandhaltung nach Linz gebracht und dort bis zum 5.11.1994 gehalten und danach eingewintert. Vom 26.2.1995 bis 11.7.1995 wurde das Tier im Labor einzeln gehalten und legte insgesamt 5 Gelege ab. Die Eizahlen waren: 72 (20.3.), 77 (30.3.), 43 (6.4.), 10 (13.4.), 41 (16.5.). Bis zum Ende der Einzelhaltung im Herbst 1995 wurde kein weiteres Gelege gefunden.

Aus den ersten drei Gelegen wurden je 20 Eier bebrütet und die Jungtiere unter Laborbedingungen aufgezogen (Methode wie im Beitrag BISENBERGER, Teil 1, dieser Band: 7-13.). Zahlreiche Jungtiere gingen ein, die wenigen Überlebenden bildeten keine scalariforme Schale aus (4-5 Umgänge zum Ende des Versuchs).

OLDHAM (1931) vermutet einen Zusammenhang von Milbenbefall und scalariformen Schalenwachstums. Er fand in Zuchten von *A. arbustorum*, daß von parasitischen Milben befallene Jungtiere scalariforme Schalen ausbildeten. Die Fruchtbarkeit der befallenen Tiere war vermindert und von ihren wenigen Nachkommen starben fast alle (OLDHAM, 1931).

Die Schnecke vom Frauenkar war ab dem Zeitpunkt der Aufsammlung nicht von Milben befallen und auch an den Jungtieren konnte kein Milbenbefall festgestellt werden. Die hohe Sterblichkeit der Jungtiere war allerdings auffällig.

Literatur

- BISENBERGER A. (2000): Zur Reproduktion von *Arianta*, Teil 1: Dokumentation der Methodenentwicklung zur Haltung und Zucht von *Arianta arbustorum* (Pulmonata: Helicidae). – In SATTMANN H., KLEWEIN D., KOTHBAUER H. (Hg): ARIANTA III - Berichte der Arbeitsgruppe Alpine Landschnecken. – Naturhistorisches Museum Wien: 7-13.
- OLDHAM C. (1931): Some scalariform examples of *Arianta arbustorum* infested by parasitic mites. – Proc.Malac.Soc.London, 18: 240-243.

¹ Agnes Bisenberger, Breitwiesergutstrasse 28/38, A- 4020 Linz, Österreich.

² Gabriele Baumgartner, Institut für Zoologie, Universität Wien, Althanstrasse 14, A-1090 Wien, Österreich.

Aktivität und Aufenthaltsorte von *Arianta arbustorum* (LINNAEUS, 1758) und *Arianta chamaeleon* (L. PFEIFFER, 1842) in den Karnischen Alpen (Kärnten, Österreich)

Baumgartner, Gabriele¹; Eschner, Anita²; Baminger, Helmut²; Eder, Sandra¹; Singer, Elisabeth¹ & Sattmann, Helmut²

Abstract

Activity patterns and site as well as food preferences of two sympatric land snail species, *Arianta arbustorum* and *Arianta chamaeleon*, were studied at the locality of Wolayer See in the Carnic Alps in Southern Austria for two days. Higher activity was correlated in both populations with lower temperatures. Duration of activity was longer in *A. arbustorum* than in *A. chamaeleon*. Site preference for vegetation was observed in *A. arbustorum*, preference for rocks was registered in *A. chamaeleon*. *Arianta arbustorum* was observed feeding at different plants, most frequently at *Petasites* sp.. Almost no data had been obtained about the diet of *A. chamaeleon*.

Keywords: Gastropoda, Helicidae, *Arianta arbustorum*, *Arianta chamaeleon*, activity patterns, site preferences, diet, Austria.

Einleitung

Im Rahmen des Workshops "Biologie südalpiner *Arianta*-Arten" (23.-29.07. 1995) am Wolayersee (ca. 1970 m ü. M.; Karnische Alpen, Kärnten) wurden Daten zur Biologie und Ökologie von *Arianta arbustorum* und *Arianta chamaeleon* erhoben. Die beiden sympatrisch in diesem Gebiet vorkommenden *Arianta*-Arten unterscheiden sich morphologisch unter anderem im Höhen-Breiten-Verhältnis der Schalen (BISENBERGER 1993). Ziel der Untersuchung war, Unterschiede der beiden Arten in der Nutzung des Lebensraumes herauszufinden (vgl. BISENBERGER & SATTMANN 1996; BAUR et al. 1997, LEDERGERBER et al. 1997). Unterschiedliche Aktivitätsphasen oder Präferenzen für z. B. bestimmte Aufenthaltsplätze oder Futterpflanzen sind meist Voraussetzung für eine Koexistenz von Arten (siehe LEDERGERBER et al. 1997).

Methode

Um zu überprüfen, ob sich *A. arbustorum* und *A. chamaeleon* in ihrer Aktivität, der Wahl der Aufenthaltsorte und der Futterpflanzen unterscheiden, wurde ein ausgewähltes Untersuchungsgebiet mehrmals systematisch und sorgfältig zu unterschiedlichen Tageszeiten am 25. und 27.07.1995 (siehe Tab. 1: Untersuchungseinheiten 1 - 10) abgesucht. Als Untersuchungsgebiet wurde ein ehemaliger Schützengraben (Länge: ca. 20 m, Breite: ca. 2 m; Tiefe: ca. 1 m) südlich der Eduard-Pichl-Hütte gewählt. Das Untersuchungsgebiet war nach Osten exponiert (Inklination: ca. 20 - 25°) und mit ca. 50% Vegetation (alpiner Rasen) und 50% Fels (Kalkgestein) bedeckt, wenige sehr kleine Stellen nur mit Erde.

¹ Gabriele Baumgartner, Elisabeth Singer, Sandra Eder, Institut für Zoologie, Universität Wien, Althanstrasse 14, A-1090 Wien, Österreich.

² Anita Eschner, Helmut Baminger, Helmut Sattmann, Naturhistorisches Museum Wien, 3. Zoologische Abteilung, Burgring 7, A- 1014 Wien, Österreich.

Tab. 1: Untersuchungseinheiten

Kodierung	Datum	Uhrzeit Beginn-Ende	Lufttemperatur	
			Beginn	Ende
1	25.07.1995	15.00-16.10	17°	16°
2	25.07.1995	20.55-22.10	13°	11°
3	25.07.1995	23.05-24.00	12°	11°
4	27.07.1995	1.30- 2.45	12°	11°
5	27.07.1995	4.10- 5.30	12°	10°
6	27.07.1995	7.50- 8.45	12°	13°
7	27.07.1995	11.50-12.25	28°	26°
8	27.07.1995	14.10-14.45	19°	20°
9	27.07.1995	17.55-18.25	16°	15°
10	27.07.1995	21.30-22.35	14°	14°

Pro Untersuchungseinheit wurde Artzugehörigkeit (A: *A. arbustorum*; C: *A. chamaeleon*), Altersklassenzugehörigkeit (j: juvenil - Individuen ohne ausgebildete Lippe; ad: adult - Individuen mit ausgebildeter Lippe), Aktivität (aktiv: Weichkörper ausgestülpt; inaktiv: Weichkörper eingezogen) und Aufenthaltsort (F: Fels, E: Erde, V: Vegetation) jedes aufgefundenen Tieres protokolliert. Ferner wurden jene Pflanzen notiert, an denen die Tiere fraßen. Die Tiere wurden an ihren Fundorten belassen. Die Lufttemperatur wurde am Beginn und Ende jeder Untersuchungseinheit (siehe Tab. 1) gemessen.

Ergebnisse

Anzahl

Im untersuchten Lebensraum wurden häufiger Individuen von *A. arbustorum* als von *A. chamaeleon* gefunden (siehe Tab. 2). Das Verhältnis von *A. arbustorum* zu *A. chamaeleon* betrug bei adulten Tieren zwischen 1,1: 1 (Untersuchungseinheit 1) und 4,7: 1 (Untersuchungseinheit 10), bei juvenilen zwischen 1,1: 1 (Untersuchungseinheit 3) und 6,1: 1 (Untersuchungseinheit 8).

Tab. 2: Anzahl der Individuen von *A. arbustorum* und *A. chamaeleon*. A: *A. arbustorum*; C: *A. chamaeleon*; ad: adulte Individuen; j: juvenile Individuen; 1-10: Untersuchungseinheiten (siehe Tab. 1)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	ad	44	33	36	64	81	74	46	46	48	71
	j	57	41	35	48	85	86	34	49	39	68
C	ad	39	28	25	28	29	24	17	20	16	15
	j	28	26	32	19	35	24	17	8	8	23

Aktivität

Die adulten und juvenilen Individuen beider Arten zeigten ähnliche Aktivitätsphasen an den untersuchten Tagen (siehe Abb. 1). Der Zeitraum, innerhalb dessen mehr als 75%

der gefundenen Tiere aktiv waren, war bei *A. chamaeleon* wesentlich kürzer als bei *A. arbustorum*. Bei den adulten wie juvenilen Individuen von *A. arbustorum* lag dieser Zeitraum zwischen ca. 21.00 Uhr und 8.45 Uhr, bei den adulten *A. chamaeleon* zwischen ca. 23.00 Uhr und 5.30 Uhr (siehe Abb. 1). Bei den juvenilen *A. chamaeleon* waren nur an zwei Untersuchungseinheiten (siehe Abb. 1: Untersuchungseinheiten 5 und 10) mehr als 75% der Individuen aktiv.

Aufenthaltssorte

Der bevorzugte Aufenthaltsort von *A. arbustorum* war die Vegetation (siehe Abb. 2). Die Anzahl der adulten Individuen, die auf Vegetation zu finden waren, lag mit einer Ausnahme (siehe Abb. 2: Untersuchungseinheit 10: 45%) über 50%, jene der juvenilen mit einer Ausnahme (siehe Abb. 2: Untersuchungseinheit 3: 49%) über 56%. *A. chamaeleon* bevorzugte hingegen den Aufenthalt auf Fels. Die Anzahl der adulten Individuen auf Fels lag jeweils über 67%, jene der juvenilen mit einer Ausnahme (siehe Abb. 2: Untersuchungseinheit 10: 52%) über 60%.

Futterpflanzen

An den untersuchten Tagen gab es nur wenige Beobachtungen von an verschiedenen Pflanzen und Pflanzenresten fressenden Tieren. Gesamt waren es 105 Beobachtungen von *A. arbustorum* und lediglich 4 von *A. chamaeleon*. Die Futterpflanzen (Flechten und verrottende Blätter) von *A. chamaeleon* konnten nicht bestimmt werden. Die Pflanzen an denen *A. arbustorum* fressend beobachtet wurde, sind in Tabelle 3 dargestellt. Unter der Bezeichnung "diverse Pflanzen" wurden alle Pflanzen und Pflanzenreste zusammengefaßt, deren Zugehörigkeit zu einer Pflanzengattung oder Pflanzenfamilie nicht eindeutig geklärt werden konnte. *A. arbustorum* wurde am häufigsten auf *Petasites sp.* fressend beobachtet, aber auch auf Giftpflanzen wie *Aconitum sp.* und *Veratrum sp.* (siehe Tab. 3).

Tab. 3: Futterpflanzen von *A. arbustorum* und Anzahl der Beobachtungen fressender Tiere (n = 105); ad = adult; j = juvenil

	ad	j	ad+j
<i>Petasites sp.</i>	19	7	26
<i>Veratrum sp.</i>	5	5	10
Poaceae	3	5	8
Asteraceae	3	4	7
<i>Adenostyles sp.</i>	3	3	6
<i>Achillea sp.</i>	3	3	6
<i>Aconitum sp.</i>	1	2	3
<i>Geranium sp.</i>	1	0	1
"Moose"	1	0	1
<i>Galium sp.</i>	0	1	1
<i>Myosotis sp.</i>	0	1	1
diverse Pflanzen	26	9	35
gesamt	65	40	105

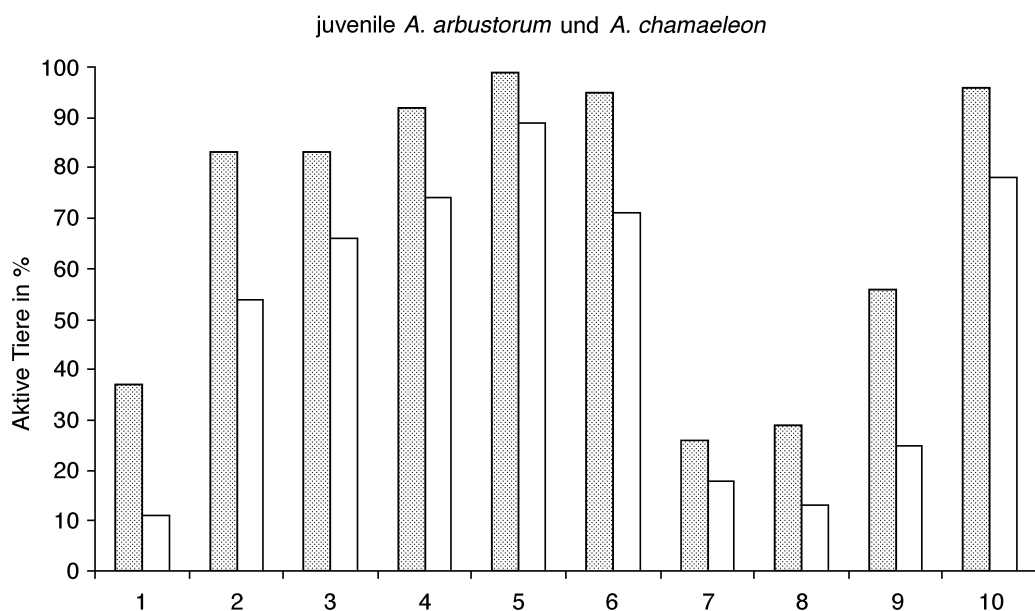
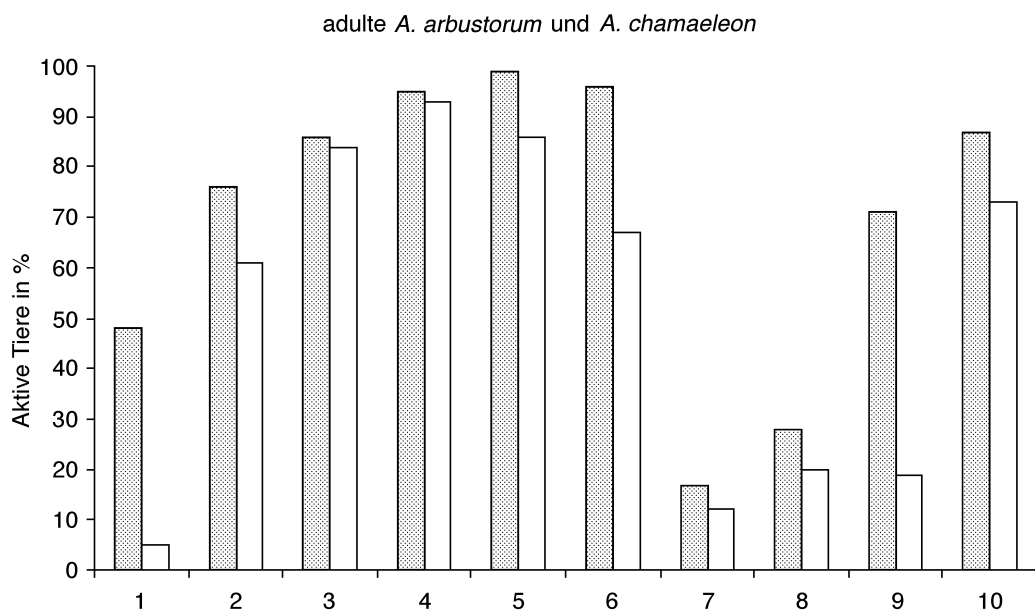


Abb. 1: Aktivität von adulten und juvenilen *A. arbustorum* und *A. chamaeleon*. 1 - 10: Untersuchungseinheiten (siehe Tab. 1), ▨ *A. arbustorum*; □ *A. chamaeleon*.

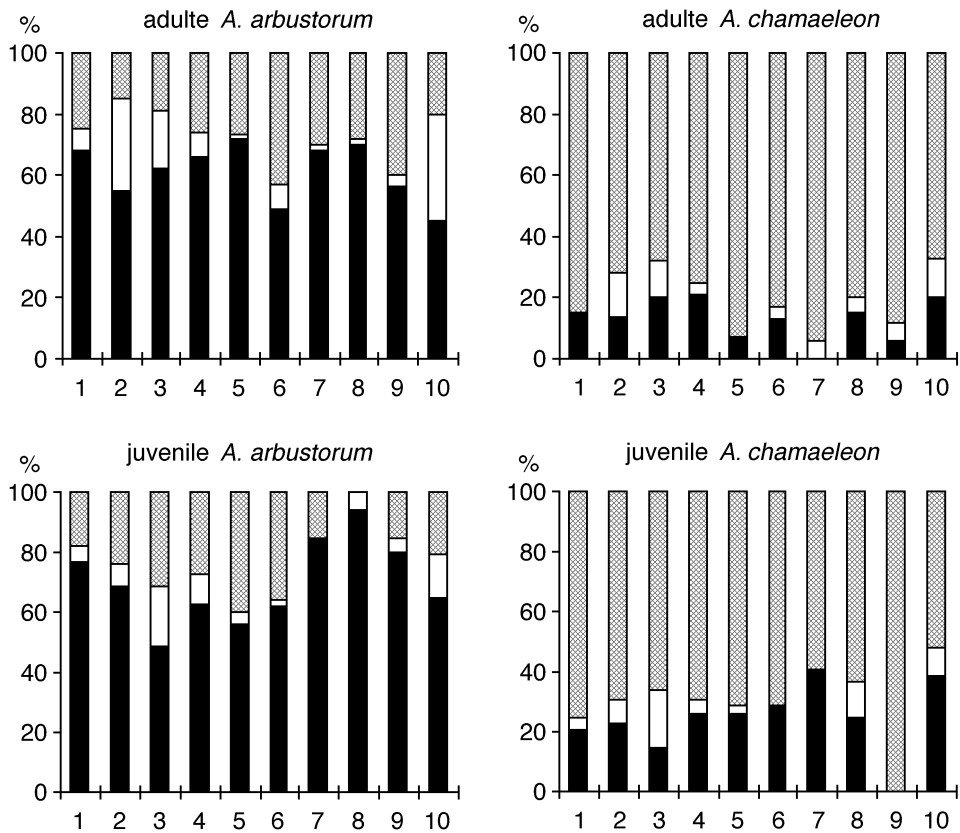


Abb. 2: Aufenthaltsorte adulter und juveniler *A. arbustorum* und *A. chamaeleon* (in Prozent pro Untersuchungseinheit). 1 - 10: Untersuchungseinheiten (siehe Tab. 1), ■ Vegetation; □ Erde; ▨ Fels.

Diskussion

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen einige Unterschiede zwischen den beiden Arten *A. arbustorum* und *A. chamaeleon* in der Nutzung des Lebensraumes, sie stellen allerdings nur Momentaufnahmen dar.

A. arbustorum war im untersuchten Gebiet häufiger anzutreffen als *A. chamaeleon* (vgl. LEDERGERBER et al. 1997). Die Schwankungen der Verhältnisse innerhalb der einzelnen Untersuchungseinheiten bzw. die verminderte Anzahl an gefundenen Tieren gegen Untersuchungsende könnten ein Hinweis darauf sein, daß *A. chamaeleon* empfindlicher auf Störungen (wie z. B. häufiges Betreten) reagiert und sich dadurch tiefer in Spaltenräume zurückzieht.

Zeitliche Unterschiede in der Aktivität, die eine wichtige Grundlage für die Koexistenz nah verwandter Arten darstellen könnten (vgl. CAMERON 1970), wurden nicht festgestellt. Die erhöhte Aktivität der Tiere in den Abend- und Nachtstunden geht augenscheinlich parallel mit dem Absinken der Temperatur und der damit verbundenen

Steigerung der relativen Luftfeuchtigkeit einher. Eine erhöhte Aktivität in den Abend- und Nachtstunden wurde auch bei *Helix aspersa* nachgewiesen (BAILEY 1981). Bei einer Studie im Toten Gebirge (Oberösterreich) wurden nur wenige aktive Individuen von *A. arbustorum* um die Mittagszeit gefunden (SATTMANN et al. 1995). ABDEL-REHIM (1983b) konnte bei *A. arbustorum* nachweisen, daß die Aktivität der Tiere bis zu einer Temperatur von 12 - 15°C zunimmt und bei 18°C wiederum abnimmt. Weiters stellte er fest, daß Tiere mit heller Schale bei hoher Feuchtigkeit aktiver sind als jene mit dunkler Schale und umgekehrt.

Der kürzere Zeitraum der Aktivität von *A. chamaeleon* läßt vermuten, daß *A. chamaeleon* möglicherweise in der Ressourcennutzung wie z. B. bei der Nahrungsaufnahme gegenüber *A. arbustorum* benachteiligt ist.

Hinsichtlich der Wahl der Aufenthaltsorte besteht eine Tendenz, daß *A. arbustorum* die Vegetation, *A. chamaeleon* den Fels bevorzugen (vgl. LEDERGERBER et al. 1997). Unterschiedliche Aufenthaltsorte verwandter Arten sind ein wesentlicher ökologischer Faktor, der es beiden Arten erlaubt nebeneinander zu existieren. Über die Ursachen einer unterschiedlichen Wahl der Aufenthaltsorte wird vielfach diskutiert (siehe z.B. ABDEL-REHIM 1983a; BURLA & GOSTELI 1993, LEDERGERBER et al.1997).

Ob sich die beiden *Arianta*-Arten hinsichtlich bestimmter Futterpflanzen unterscheiden, konnte aufgrund der geringen Anzahl an Beobachtungen von fressenden Tieren nicht festgestellt werden. Es ist aber anzunehmen, daß diese im Zusammenhang mit den unterschiedlich bevorzugten Aufenthaltsorten der beiden Arten stehen. Futterwahlversuche deuten darauf hin, daß *A. chamaeleon* häufiger Algen oder Flechten frißt als *A. arbustorum* (DOLT, persönliche Mitteilung).

Danksagung

Zu danken haben wir Renate Kothbauer, Hans Kothbauer, Doris Kleewein und Agnes Bisenberger für ihre Mitarbeit, sowie Paul Mildner vom Landesmuseum für Kärnten für seine fachliche und organisatorische Unterstützung. Dem "Amt der Kärntner Landesregierung" sei für die Genehmigung (511/2/1995) gedankt, die Untersuchungen im Naturschutzgebiet "Wolayersee und Umgebung (Karnische Alpen)" durchführen zu dürfen.

Literatur

- ABDEL-REHIM, A. H. (1983a): Differences in habitat selection by different morphs of the snail *Arianta arbustorum*. – Biological Journal of the Linnean Society 20: 185-193.
- ABDEL-REHIM, A. H. (1983b): The effects of temperature und humidity on the nocturnal activity of different shell colour morphs of the land snail *Arianta arbustorum*. – Biological Journal of the Linnean Society 20: 385-395.
- BAILEY, S. E. R. (1981): Circannual and circadian rhythms in the snail *Helix aspersa* Müller and the photoperiodic control of annual activity and reproduction. – J. Comp. Physiol. 142: 89-94.
- BAUR, B., LEDERGERBER, S. & KOTHBAUER, H. (1997): Passive dispersal on mountain slopes: shell shape-related differences in downhill rolling in the land snails *Arianta arbustorum* and *Arianta chamaeleon* (Helicidae). – Veliger 40 (1): 84-85.
- BISENBERGER, A. (1993): Zur phänotypischen Charakterisierung verschiedener *Arianta*-Populationen (*A. arbustorum*, *A. chamaeleon*, *A. schmidtii*; Helicidae, Gastropoda). – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 94/95(B): 335-352.

- BISENBERGER, A. & SATTMANN, H. (1996): Labor- und Freilandbeobachtungen an Eiern und Geleggen von *Arianta arbustorum*, *A. chamaeleon* und *A. schmidtii*. – in: SATTMANN, H., BISENBERGER, A. & KOTHBAUER, H. (1996): *Arianta* II, Naturhistorisches Museum Wien 1996.
- BURLA, H. & GOSTELI, M. (1993): Thermal advantage of pale coloured morphs of the snail *Arianta arbustorum* (Helicidae, Pulmonata) in alpine habitats. – *Ecography* 16: 345-350.
- CAMERON, R. A. D. (1970): The effect of temperature on activity of three species of helcid snail (Mollusca: Gastropoda). – *Journal of Zoology* 162: 303-315.
- LEDERGERBER, S., BAMINGER, H., BISENBERGER, A., KLEWEIN, D., SATTMANN, H. & BAUR, B. (1997): Differences in resting-site preference in two coexisting land snails, *Arianta arbustorum* and *Arianta chamaeleon* (Helicidae), on alpine slopes. – *Journal of Molluscan Studies* 63: 1-8.
- SATTMANN, H., KLEWEIN, D. & BAMINGER, H. (1995): Aufenthaltsorte und Aktivität von *Arianta arbustorum* und *Cylindrus obtusus* im Warscheneckgebiet. – in: SATTMANN, H., BISENBERGER, A. & KOTHBAUER, H. (1995): *Arianta*, Naturhistorisches Museum Wien 1995.

Zur Lebensdauer von *Arianta arbustorum styriaca* (FRAUENFELD, 1868) (Gastropoda, Helicidae) im Freiland: Wiederfunde in den Jahren 1996 und 1998 von 1993 - 1994 markierten Tieren

Doris Kleewein¹

Abstract

Refindings of individuals of *Arianta arbustorum styriaca* which were marked 1993/94 are reported. Refindings allow an at least estimate of a lifespan between 7 and 10 years.

Keywords: Gastropoda, Helicidae, *Arianta arbustorum styriaca*, refindings, lifespan, Austria.

Aussagen zum Alter schalentragender Landschnecken können anhand von markierten, lebenden Individuen getroffen werden. Auch an Leerschalen ist eine Schätzung des Alters anhand der saisonalen Wachstumsunterbrechungen und der Kalkablagerungen innen am Rand der verdickten Mündung möglich (vgl. RABOUD 1986). Nach BAUR & RABOUD (1988) braucht *Arianta arbustorum* (LINNAEUS, 1758) je nach Höhenlage (Untersuchungsgebiete zwischen 1220 m - 2600 m ü. M.) ca. 2 - 5 Jahre um adult zu werden und lebt dann noch durchschnittlich 3 Jahre (Werte von 1 - 14 Jahren). Ähnliche Angaben finden sich auch bei RABOUD (1986), das höchste festgestellte Alter war 17 Jahre.

Die Lebensdauer von *Arianta arbustorum styriaca* im Freiland ist noch nicht bekannt.

Die Grundlage für die hier angegebenen Daten ist KLEEWAIN (1999). Das Untersuchungsgebiet war eine ca. 1100 m² große Fläche (ca. 860 - 880 m ü. M.) entlang eines Wanderweges auf die Hesshütte (Wasserfallweg, Gesäuse, Steiermark). In der Zeit vom 8.8.1993 bis 24.9.1994 waren dort insgesamt 629 adulte Individuen von *Arianta arbustorum styriaca* individuell und dauerhaft markiert worden.

In den Jahren 1996 und 1998 wurde 3 mal auf dieser Fläche nach den markierten Individuen gesucht (Tab. 1). Der Prozentsatz an lebenden, wiedergefundenen markierten Tieren lag zwischen 14.8 und 2.2%, zum letzten Untersuchungstag hin abnehmend (Tab. 1).

Tab. 1: Untersuchungstage 1996 und 1998 am Wasserfallweg (vgl. KLEEWAIN 1999). Gesucht wurde nach adulten, lebenden *Arianta arbustorum styriaca*. Die Suchzeit in Stunden ist auf 1 Person berechnet.

Datum	Suchzeit in Stunden	Anzahl gefundener Individuen	davon markiert	
			Individuen	Prozent
30.8.1996	5	61	9	14.8
17.9.1996	9	102	7	6.9
1.10.1998	4	89	2	2.2

¹ Doris Kleewein, Gentzgasse 17/1/7, A-1180 Wien, Österreich.

Nach KLEWEIN (1999) haben die Adulttiere am Wasserfallweg im Mittel 5.25 Umgänge. Im Labor (vgl. BAUMGARTNER 1997) braucht *Arianta arbustorum styriaca* aus vergleichbarer Seehöhe ca. 6 Monate um einen (den letzten) Umgang zuzubauen. Hochgerechnet wären das zum Erreichen der 5.25 Umgänge (bei einer angenommenen Aktivitätsphase im Freiland von 6 Monaten) ca. 5 Jahre für *Arianta arbustorum styriaca* um adult zu werden (vgl. auch BAUR & RABOUD 1988).

In Tab. 2 ist die Anzahl der Individuen mit der Zeitdifferenz zwischen ihrem Erstfund (= Markierungsdatum) und ihrem letzten Lebend- Wiederfund angegeben. Diese Zeitdifferenz haben die Tiere mindestens als Adulttiere gelebt, da 1993 - 1994 nur adulte Individuen markiert worden waren. Das angegebene Mindestalter der Tiere (vgl. Tab. 2) setzt sich aus diesem Zeitintervall und der Zeit, die die Tiere brauchen um adult zu werden (angenommen: 5 Jahre) zusammen.

Tab. 2: Anzahl wiedergefundener markierter *Arianta arbustorum styriaca* am Wasserfallweg (vgl. KLEWEIN 1999) mit der Zeitdifferenz zwischen Erstfund (= EF, entspricht Markierungsdatum) und letztem Lebend-Wiederfund (LWF).

Das Mindestalter in Jahren setzt sich aus dieser Zeitdifferenz und ca. 5 Jahren, die die Tiere brauchen um adult zu werden zusammen.

Anzahl Individuen	Zeitdifferenz EF - LWF in Jahren	Mindestalter in Jahren	EF	LWF	Anzahl Individuen mit diesem EF / LWF Datum
			23.6.1994	30.8.1996	1
			10.7.1994	30.8.1996	1
			17.7.1994	30.8.1996	1
9	2	7	13.8.1994	30.8.1996	1
			22.5.1994	17.9.1996	1
			23.5.1994	17.9.1996	2
			10.7.1994	17.9.1996	1
			17.7.1994	17.9.1996	1
			8.8.1993	30.8.1996	1
			14.8.1993	30.8.1996	3
7	3	8	22.8.1993	30.8.1996	1
			14.8.1993	17.9.1996	1
			16.8.1993	17.9.1996	1
1	4	9	28.8.1994	1.10.1998	1
1	5	10	14.8.1993	1.10.1998	1

Die 18 wiedergefundenen markierten Individuen am Wasserfallweg haben ein Mindestalter (siehe Tab. 2) zwischen 7 - 10 Jahren. In diesem Untersuchungsgebiet, das jedes Jahr stark von Lawinen, Muren und Verschüttungen betroffen ist eine beachtenswerte Zeit für Schnecken.

Danksagung

Danke an Manfred Bogner, Thomas Lehner und an die Teilnehmer des Arianta Workshops 1996, speziell an Agnes Bisenberger und Gabriele Baumgartner, die mir beim Suchen der Tiere geholfen haben.

Literatur

- BAUMGARTNER, G. (1997): Zur Analyse des Paarungssystems von *Arianta arbustorum* (L.) (Helicidae, Gastropoda): Isolationstendenzen zwischen *A. a. arbustorum* (LINNAEUS, 1758) und *A. a. styriaca* (FRAUENFELD, 1868). – Diplomarbeit am Institut für Zoologie der Universität Wien.
- BAUR B., RABOUD, C. (1988): Life history of the land snail *Arianta arbustorum* along an altitudinal gradient. – J. Anim. Ecol. 57, 71-87.
- KLEWEIN, D. (1999): Population size, density, spatial distribution and dispersal in an Austrian population of the land snail *Arianta arbustorum styriaca* (Gastropoda: Helicidae). – J. Moll. Stud. 65, 303-315.
- RABOUD, C. (1986): Demographische Altersverteilung bei *Arianta arbustorum* (L.) (Mollusca, Pulmonata) in Abhängigkeit von der Höhe über Meer. – Dissertation Univ. Zürich.

Fotodokumentation



Abb. 1: *Ena montana* –
Berg-Vielfrass-Schnecke;
Schalenhöhe ca. 16 mm; Johnsbach.



Abb. 2: *Cochlodina laminata* –
Glatte Schließmundschnecke;
Schalenhöhe ca. 16 mm; Johnsbach.



Abb. 3: *Aegopinella nitens* –
Weitmündige Glanzschnecke;
Schalendurchmesser ca. 9 mm; Johnsbach.



Abb. 4: *Aegopis verticillus* –
Wirtelschnecke; Schalendurchmesser
ca. 28 mm; Johnsbach.



Abb. 5: *Limax cinereoniger* –
Schwarzer Schnegel; Länge bis 200 mm;
Rotenedergraben, Johnsbach.



Abb. 6: *Limax cinereoniger* –
Schwarzer Schnegel, Farbvariante;
Langriesgraben.



Abb. 7: *Cylindrus obtusus* –
Zylinderfelsenschnecke; Hesshütte;
Schalenhöhe ca. 14 mm.

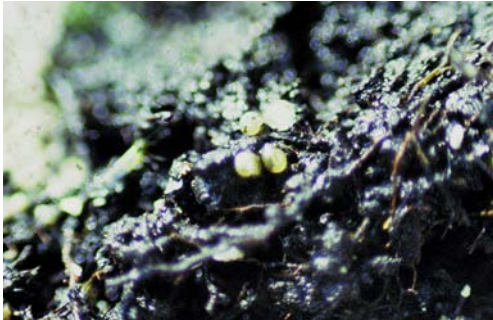


Abb. 8: 1998: *Cylindrus obtusus* –
Zylinderfelsenschnecke; 3 Jungtiere,
1 Ei (ca. 2 mm); Ennstaler Hütte.

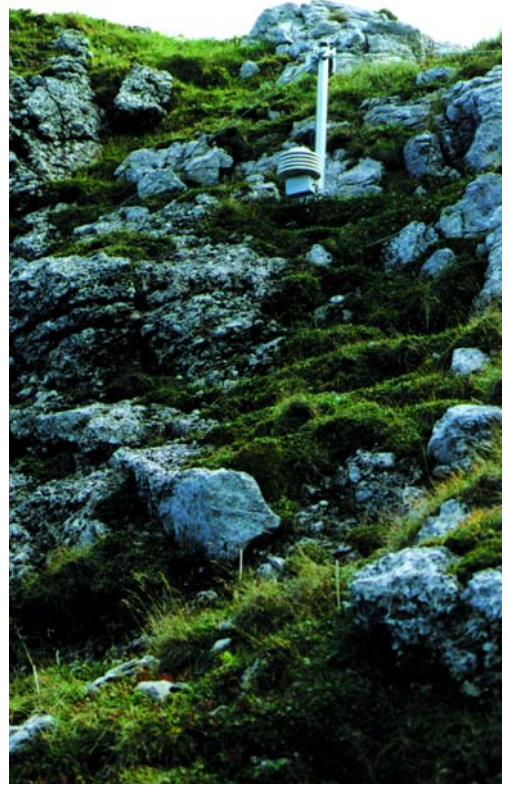


Abb. 9: 1998: Untersuchungsfläche (Klima-
station) bei Hesshütte: Studie zur Popula-
tionsökologie von *Cylindrus obtusus*.

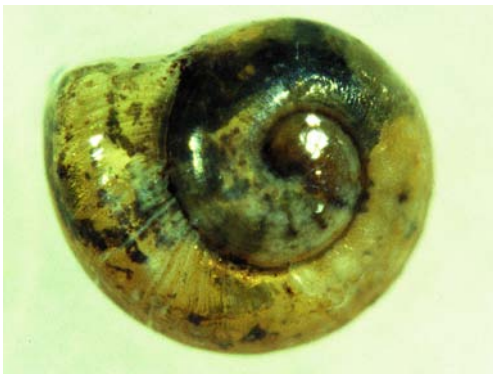


Abb. 10: *Cylindrus obtusus* –
Zylinderfelsenschnecke; Jungtier;
Schalendurchmesser ca. 1.8 mm.



Abb. 11: 1998: Gefäße zur Haltung
von *Cylindrus obtusus*; Ennstaler Hütte;
Gesäuse.



Abb. 12: *Monachoides incarnatus* – Inkarnatschnecke; Schalendurchmesser ca. 13 mm; Johnsbach.



Abb. 13: *Petasina unidentata* ssp. – Einzähnige Haarschnecke; Schalendurchmesser ca. 8 mm; Johnsbach.



Abb. 14: *Arianta arbustorum arbustorum* – Gemeine Baumschnecke mit Fühlermißbildung; Schalendurchmesser ca. 24 mm; Johnsbach.



Abb. 15: *Arianta arbustorum*; Leobner Gipfel; Schalendurchmesser ca. 22 mm.



Abb. 16: *Arianta arbustorum styriaca* – Gemüse-Baumschnecke; Schalendurchmesser ca. 25 mm; Johnsbach.



Abb. 17: Mai 1999: Hans Kothbauer herzliche Glückwünsche zum 60er.



Abb. 18: Workshop 1999: "picea-Exkursion" am Leobner Törl.



Abb. 19: Workshop 1998: 10 Jahre *Arianta*-Forschung in Johnsbach...



Abb. 20: Herzlichen Dank der Johnsbacher Blasmusik für den festlichen Empfang.

Abbildungsnachweis: Sattmann, H.: Abb. 1 - 7, 10, 12 - 16, 18. Kleewein, D.: Abb. 8, 11. Bisenberger, A.: Abb. 9. Baumgartner, G.: Abb. 17, 19, 20.

Effects of passive transponder used for individual marking on mating propensity in *Arianta arbustorum* (Helicidae, Gastropoda)

Helmut Baminger¹

Abstract

Passive transponder were used for marking snails individually and the influence of the transponder on the mating propensity of *Arianta arbustorum* was tested. There was not significant difference in the mating propensity. Nevertheless, the difference was considerable high and it is supposed that this marking method should not be applied in investigations of mating behaviour aspects.

Keywords: Gastropoda, Helicidae, *Arianta arbustorum*, individual marking, mate choice, mating propensity, transponder.

Introduction

In many studies, made in the laboratory or in the field, it is necessary to mark animals. Ideally, the marking should have no influence on the individuals (neither on their viability and longevity nor on their behaviour) and it should be permanent, readable over the period of study and, if necessary, a large number of different individuals should have to be marked individually (for assumptions in capture – recapture methods see BEGON 1979). Many methods do not meet these requirements. Especially in snails, it is very difficult to find a suitable marking method. Methods like tattooing slugs with dye (HOGAN & STEELE 1986) or brand marking slugs (RICHTER 1976) have disadvantages like high mortality and/or snails have to be checked very intensive whether they are marked or not. Using colours in marking snails, the number of different individual identifications is restricted by the number of different colours and sites. Methods like marking snails individually by writing numbers on shells with a waterproof felt tipped pen on a spot of correction fluid (BAUR & BAUR 1992) are probably not very suitable for long-term field studies. KLEEWEIN (1996) used a method introduced by WOLDA (1963) for marking *Arianta arbustorum* individually by drilling holes into the shells according to binary coded numbers. One of the most recent developments are passive transponders which can be used for individually marking. The main advantages of this method are an easy and reliable readability and a long duration (GRIMM 1996). Originally developed as a implant technique for pets and zoo animals (BEHLERT 1989), it is now also used for investigations on amphibians (SINSCH 1992, FASOLA et al. 1993) and slugs (GRIMM 1996).

The aim of the present study was to test in the course of a mate choice test, whether there is an influence on the mating propensity of individuals of *A. arbustorum* marked with transponder in comparison with unmarked individuals.

¹ Helmut Baminger, Department of Integrative Biology, Section of Conservation Biology (NLU), University of Basel, St. Johannis-Vorstadt 10, CH - 4056 Basel, Switzerland.

Material and methods

Study organism

Arianta arbustorum is a simultaneously hermaphroditic helicid land snail, which is common in northern (including Iceland), western and central Europe and reaches altitudes of up to 2700 m a.s.l. (KERNEY et al. 1983). The snail has determinate growth and individuals become sexually mature at an age of 2 - 4 years (BAUR & RABOUD 1988). Cross fertilization is the rule, but self-fertilization was observed in a few virgin individuals that were kept in isolation for 2 - 3 years (CHEN 1993).

Mating in *A. arbustorum* includes elaborate courtship behaviour with optional dart shooting (dart shooting frequency is between 20 % and 40 % in natural populations; BAMINGER et al. in press) and lasts several hours (BAUMGARTNER 1997). Copulation is reciprocal and copulation duration was 121 min (95 % - confidence interval for the mean value: 116 - 127 min) in the laboratory (BAUMGARTNER 1997). After simultaneous intromission each snail transfers one spermatophore. Snails copulate repeatedly during a reproductive season, and sperm can be stored for more than 1 year (BAUR 1988). Mating was found to be random with respect to shell size in natural populations of *A. arbustorum* (BAUR & Baur 1992).

General methods

A total of 224 adult individuals of *A. arbustorum* were collected in an area of 10 x 10 m on June 3rd 1997 at the location Hundsleit'n in the Gesäuse (Styria, Austria) (47° 34' N, 14° 40' E) (comp. BAMINGER 1997) soon after snow break.

The snails were randomly separated into two groups and then the individuals of the two groups were kept individually isolated in plastic boxes (measuring 90 x 60 x 90 mm) in a cellar under natural light and temperature conditions for about 3 weeks. The bottom of each box was covered with soil and the snails were fed on lettuce and carrots *ad libitum*.

The snails thought to be marked with a transponder were weighed before the start of the mate choice – test without transponders by means of a electric scale (Sartorius 2354, d = 0.01g) to receive the initial body weight.

The mate choice – test was conducted to examine whether there is a discriminatory behaviour of snails against individuals marked with a passive transponder or not. On three snails of the group "transponder present" (TP) a passive transponder (Trovan ID 100, cylindrical glass capsule 2.2 x 11 mm; manufacturer of the transponders: Usling GmbH, Metternicherstraße 4, D - 53919 Weilerwist) was fixed. 12 hours before starting the trial. The transponder was glued on the upper side of the shell opposite to the aperture (similar the suggestion of Auffenberg 1982) with a contact glue. The transponders used do not need an energy source like a battery and therefore they have nearly an unlimited duration of life. Each transponder emits a unique ten-space alphanumeric code following activation by a scanner (Trovan LID 500). The trials of the mate choice – test were made between June 23rd and June 26th 1997 and they were always started at 11 pm. In each trial six snails, three each randomly chosen from the groups TP and "transponder absent" (TA), were placed in a transparent plastic container (measuring 260 x 190 x 70 mm), used as a test arena in regulated distances. The bottom of the containers was covered with moist paper towelling to facilitate snail activity.

Observation of the animals began immediately after the start of the trials. The snails were checked regularly and the duration of the observations was between 12 and 36 hours per trial. All snails were only used once.

Only the first copulation in a trial was used for analyses (comp. BAUR & BAUR 1992) but the observation sessions were continued until the snails were obviously indignant to copulate. Snails involved in the first copulation were used to determine the mating propensity. Assuming random mating and non-discriminatory behaviour among individuals, the probability for heterotypic pair formation is $(0.5 \times 0.6) + (0.5 \times 0.6) = 0.6$ and $2 \times (0.5 \times 0.4) = 0.4$ for homotypic pair formation. A second kind of expected frequency of pair formation which takes differences in mating propensity into account was calculated (BAUR & BAUR 1992). Deviations from random mating were evaluated using chi-squared tests (SOKAL & ROHLF 1981).

A capture – recapture test was made at the location Hundsleit'n to test the application of the transponder in the field. 25 adult *A. arbustorum* were caught and marked with a transponder on August 3rd 1997. The test area was searched for marked snails using the Trovan scanner during four sampling occasions until October 8th 1997. Individual identification was enabled through the transponder code.

Results

The initial body weight of the snails of the group TP averaged 3.26 g (range 2.15 - 4.61, $n = 108$). The weight of the transponder is 0.1 g and thus the weight of a transponder is on average 3.13 % (range 2.17 - 4.65, $n = 108$) of the weight of a snail.

A total of 36 trials was made during 4 days using 216 snails (108 individuals each of the two groups). 32 (= 88.9 %) out of these 36 trials were successful, i.e. there was at least one copula (Table 1). In 17 out of 32 trials there was only one copula (= 53.1 %), in 14 trials there were 2 copulations (= 43.8 %) and in 1 trial there were three copulations (= 3.1 %).

In 11 (= 34.4 %) of 32 first copulations, homotypic pair formation was observed (Table 1). In 3 copulations (= 27.3 %), the homotypic pair formation was between individuals of the group TP and in 8 copulations (= 72.7 %) between individuals of the group TA. In 21 copulations (= 65.6 %) heterotypic matings were observed. Differences in the mating propensity between the two groups are not significant ($\chi^2 = 2.22$, $df = 1$, $P = 0.14$). Considering the first copulation of each trial, individuals of the group TA showed a higher mating propensity (= 34.3 %) than individuals of the group TP (= 25.0 %). These differences in the mating propensity result from the greater number of homotypic matings in the group TA. Pair formation did not deviate significantly from expected random mating considering the first copula of all trials ($\chi^2 = 2.38$, $df = 2$, $P < 0.25$) (Table 2). Pair formation did also not deviate significantly when weighing the expected frequencies for random pair formation with the mating propensities ($\chi^2 = 0.82$, $df = 2$, $P < 0.5$).

In the capture - recapture test, 21 of 25 marked individuals (= 84 %) were recaptured at least once and recapture rate decreased from 68 to 55 % (in % of living individuals) and from 72 to 44 % (in % of marked individuals) (Table 3). Four snails died during the investigation period and one snail lost the transponder.

Tab. 1: Homotypic (TPTP, TATA) and heterotypic (TPTA) copulations (X) in marked (TP) and unmarked (TA) individuals of *Arianta arbustorum*. Bold numbers indicate missing copulation in this trial.

Day	Trial	First copula			Second copula			Third copula		
		TPTP	TPTA	TATA	TPTP	TPTA	TATA	TPTP	TPTA	TATA
1	1		X							
	2		X							
	3		X							
	4		X							
	5			X		X				
	6		X							
	7			X		X				
	8	X				X				X
	9			X		X				
2	10		X							
	11		X				X			
	12	X								
	13		X							
	14		X			X				
	15									
	16	X					X			
	17		X				X			
	18		X							
3	19									
	20									
	21			X						
	22		X							
	23		X							
	24		X		X					
	25		X			X				
	26		X							
	27			X	X					
4	28			X	X					
	29			X						
	30			X		X				
	31		X			X				
	32		X							
	33		X							
	34									
	35		X							
	36		X				X			
		3	21	8	3	8	4	-	-	1

Discussion

Using techniques of tagging like the fixation of transponder/radio-transmitter, the relation between body weight and weight of the transponder is of great importance. For a successful and reliable work, there should be no influence on the investigation objects

by taggers. The use of too heavy taggers can result in decreased longevity and vitality or reduced dispersal and mating propensity. In land snails, AUFFENBERG (1982) first used the radio tracking technique for *Ryssota uranus* (Pfeiffer). The total weight of transmitter and battery was about 30% of the body weight and TOMIYAMA & NAKANE (1993) stated, that "... this may have strongly influenced the behaviour ...". BAILEY (1989) used a radio-transmitter, which weighed about 25% of the snails body weight for studies of the locomotion of *Helix aspersa* Müller. TOMIYAMA & NAKANE (1993) used a micro radio-transmitter which weighed about 5 to 10 % of the body weight of *Achatina fulica* and they did not mention any disadvantages of his method concerning behavioural aspects. In the present study, the weight of the passive transponders is about 2 to 5 % of the body weight. Using a tagger with minor weight in relation to the body weight than those mentioned above, one can assume that there is, like in the study of TOMIYAMA & NAKANE (1993), no influence on an individual's behaviour caused by the tagger's weight.

The multiple choice design was chosen because field observations indicate that this design may represent a close approximation to the natural conditions of courtship and mating. In *H. pomatia* courting groups of snails involving several individuals have frequently been observed under natural conditions. LIND (1988) stated, that in 9 % of the observed copulations more than 2 individuals (up to 5 individuals) took part in pre-copulatory behaviour. In *A. arbustorum*, groups of 3 individuals were observed several times in the field by the author and during the mate-choice tests groups of up to 4 individuals were observed taking part in precopulatory behaviour.

Only the first mating pair of each mate choice trial was considered to get informations about a possibly existing discriminatory behaviour of potential mating partners against transponder-marked individuals, because in subsequent matings pair formation was influenced by different numbers of partners from the two groups available. The results of the mate choice test showed that pair formation in the first copula did not deviate significantly from random mating, i.e. individuals of *A. arbustorum* met homotypic and heterotypic mates in frequencies expected by chance. Weighing the expected frequencies for random mating pair formation with the mating propensities, the pair formation in the first copula did also not deviate significantly from random mating. However, there was a greater number of homotypic matings in snails of the group TA than in the group TP. Baur & Baur (1992) explained differences in the frequency of homotypic matings in *A. arbustorum* as "... partly derived from the fact that snails of one population simply mated more frequently than did the snails of the other population." In the present study, this explanation is unsuitable because individuals of the two groups are from the same population. There was no difference in the activity of the snails of the two groups at the begin of the trials and therefore this has to be excluded as an explanation for differences in homotypic matings. The larger number of homotypic matings within the group TA and thus the higher mating propensity of the individuals of the group TA can possibly be explained through the mating behaviour of *A. arbustorum*. The mating behaviour of land snails is often very complicated (*Helix aspersa*: ADAMO & CHASE 1988, CHUNG 1987; *Partula*: LIPTON & MURRAY 1979; *Achatina fulica*: TOMIYAMA 1994; *Helix pomatia*: LIND 1976, JEPPESEN 1976; *Theba pisana* and *Helix aperta*: GIUSTI & ANDREINI 1988). For *A. arbustorum* a very detailed description was given by BAUMGARTNER (1997). During the precopulatory behaviour, individuals of *A. arbustorum* turn around each other and sometimes they also crawl one on the top of the other. The presence of a transponder may irritate some snails in that way that they interrupt courtship with marked

Tab. 2: Mate-choice test with marked (TP) and unmarked (TA) individuals of *A. arbustorum*.

Number of matings	Mating pairs	Observed number of matings	Expected for random mating	χ^2	P	Expected matings weighted with mating propensity	χ^2	P
32	TP x TP	3	6,4	2,38	< 0.25	4,4	0,82	< 0.5
	TP x TA	21	19,2			18,7		
	TA x TA	8	6,4			8,9		

Tab. 3: Capture - recapture in marked individuals of *Arianta arbustorum*. X = recaptured, – = not recaptured; * = transponder found on dead snail; ** = only transponder found.

Individual	Recapture 1	Recapture 2	Recapture 3	Recapture 4
00-0120-F9E1	–	–	–	–
00-0120-F7EC	X	X	X	X
00-0121-4495	X	X	X	–
00-0121-5A4D	X	–	X	X
00-0121-51D4	–	–	–	–
00-0121-4956	X *	–	–	–
00-0121-3D10	X	X	X *	–
00-0121-4D0D	X	–	X	X
00-0121-59B4	X	X **	–	–
00-0121-3DBF	X	X	–	X
00-0121-493E	–	X	–	–
00-0121-5235	–	X *	–	–
00-0121-5031	X	X	X	X
00-0121-3EFC	X	X	–	–
00-0121-3DE1	X	X	X	X
00-012E-60FF	–	X	X	X
00-012E-6275	X	X	–	–
00-012E-5DB5	X	X	X	X
00-0134-394F	X	X	X *	–
00-0134-319C	X	–	X	X
00-0134-3C11	–	–	–	–
00-0134-335F	–	–	–	–
00-0134-3229	X	X	–	–
00-0134-3F3A	X	X	X	X
00-0135-B543	X	X	X	X
individuals recaptured in % of living individuals	68,0	62,5	50,0	55,0
individuals recaptured in % of marked individuals	72,0	68,0	52,0	44,0

individuals and change to unmarked ones or the marked individuals themselves are irritated by the transponder and this irritation leads to a lower mating propensity.

Durability of fixation of transponders was checked under natural conditions. Only one of 25 marked individuals had lost the transponder during the investigation period. Fixation *per*

se is satisfying but the rather high mortality (4 of 25 individuals) points out that the influence of the fixed transponders on the "daily routine" of the snails is possibly considerable. The use of transponder for individual identification is generally very satisfying but the scanner is, because of his low activity radius, not very helpful in finding marked individuals.

To summarise, mate-choice tests in *A. arbustorum* showed no significant influence of the transponder on the mating propensity. Nevertheless, differences in mating propensity are still considerably high and for this reason this method of marking snails individually should not be used in experiments where affects on behaviour are disadvantageous. Suitability of the method for experiments in the field (dispersal, activity) has to be tested.

Acknowledgements

I thank Hans Kothbauer for critical comments on the manuscript and I am grateful to Friederike and Konrad Baminger for field assistance. Financial support was received from the Swiss National Science Foundation (grant No. 31-43092.95 to B. Baur).

References

- ADAMO, S. A. & CHASE, R. (1988): Courtship and copulation in the terrestrial snail *Helix aspersa*. – Canadian Journal of Zoology, **66**: 1446 - 1453.
- AUFFENBERG, K. (1982): Bio-electronic techniques for the study of molluscan activity. – Malacological Review, **15**: 137 - 138.
- BAILEY, S. E. R. (1989): Foraging behaviour of terrestrial gastropods: integrating field and laboratory studies. – Journal of Molluscan Studies, **55**: 263 - 272.
- BAMINGER, H. (1997): Shell-morphometrical characterization of populations of *Arianta arbustorum* (L.) (Gastropoda, Helicidae) in the Ennstaler Alpen (Styria, Austria). – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien **99 B**: 497 - 519.
- BAMINGER, H., LOCHER, R. & BAUR, B. (2000): Incidence of dart shooting and sperm delivery and storage in natural populations of the simultaneously hermaphroditic land snail *Arianta arbustorum*. – Canadian Journal of Zoology **78**: 1767-1774.
- BAUMGARTNER, G. (1997): Zur Analyse des Paarungssystems von *Arianta arbustorum* (L.) (Helicidae, Gastropoda): Isolationstendenzen zwischen *A. a. arbustorum* (LINNAEUS, 1758) und *A. a. styriaca* (FRAUENFELD, 1868). – Diplomarbeit, Universität Wien.
- BAUR, B. (1988): Repeated mating and female fecundity in the simultaneously hermaphroditic land snail *Arianta arbustorum*. – Invertebrate Reproduction and Development, **14**: 197 - 204.
- BAUR, B. & BAUR, A. (1992): Reduced reproductive compatibility in *Arianta arbustorum* (Gastropoda) from distant populations. Heredity, **69**: 65 – 72.
- BAUR, B. & RABOUD, C. (1988): Life history of the land snail *Arianta arbustorum* along an altitudinal gradient. – Journal of Animal Ecology, **57**: 71 - 87.
- BEGON, M. (1979): Investigating animal abundance: capture-recapture for biologists. – Arnold, London.
- BEHLERT, O. (1989): Die Markierung von Zoo- und Haustieren mit dem elektronischen Markierungsverfahren EURO I.D. – Kleintierpraxis, **34**: 477 - 479.
- CHEN, X. (1994): Self-fertilisation and cross-fertilisation in the land snail *Arianta arbustorum* (Mollusca, Pulmonata: Helicidae). – Journal of Zoology, London, **232**: 465 - 471.
- CHUNG, D. J. D. (1987): Courtship and dart shooting behaviour of the land snail *Helix aspersa*. – The Veliger **30** (1): 24 - 39.

- FASOLA, M., BARBIERI, F. & CANOVA, L. (1993): Test of an individual tag for newts. – *Herpetological Journal*, **3**: 149 - 150.
- GIUSTI, F. & ANDREINI, S. (1988): Morphological and ethological aspects of mating in two species of the family Helicidae (Gastropoda Pulmonata): *Theba pisana* (Müller) and *Helix aperta* Born. – *Monitore Zoologica Italiano New Series*, **22**: 331 - 363.
- GRIMM, B. (1996): A new method for individually marking slugs (*Arion lusitanicus* (Mabille)) by magnetic transponders. – *Journal of Molluscan Studies*, **62**: 477 - 482.
- HOGAN, J. M. & STEELE, G. R. (1986): Dye-marking slugs. – *Journal of Molluscan Studies*, **52**: 138 - 143.
- JEPPESEN, L. (1976): The control of mating behaviour in *Helix pomatia*. – *Animal Behaviour*, **24**: 275 - 290.
- KLEWEIN, D. (1999): Population size, density, spatial distribution and dispersal in an Austrian population of the land snail *Arianta arbustorum styriaca* (Gastropoda: Helicidae). – *Journal of Molluscan Studies*, **65**: 303 - 315.
- LIND, H. (1976): Causal and functional organisation of the mating behaviour sequence in *Helix pomatia*. – *Behaviour*, **59**: 162 - 201.
- LIND, H. (1988): The behaviour of *Helix pomatia* L. (Gastropoda, Pulmonata) in a natural habitat. – *Videnskabelige meddelelser fra Dansk naturhistorisk forening i København* **147**: 67 - 92.
- LIPTON, C. S. & MURRAY, J. (1979): Courtship of land snails of the genus *Partula*. – *Malacologia*, **19**: 129 - 146.
- RICHTER, K. O. (1976): A method for individually marking slugs. – *Journal of Molluscan Studies*, **42**: 146 - 151.
- SINSCH, U. (1992): Zwei neue Markierungsmethoden zur individuellen Identifikation von Amphibien in langfristigen Freilanduntersuchungen: Erste Erfahrungen bei Kreuzkröten. – *Salamandra*, **28**: 116 - 128.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. (1981): *Biometry*, 2nd edition. – Freeman, San Francisco.
- TOMIYAMA, K. (1994): Courtship behaviour of the giant African snail, *Achatina fulica* (Ferussac) (Stylommatophora: Achatinidae) in the field. – *Journal of Molluscan Studies*, **60**: 47 - 54.
- TOMIYAMA, K. & NAKANE, M. (1993): Dispersal patterns of the giant African land snail, *Achatina fulica* (Férussac) (Stylommatophora: Achatinidae), equipped with a radio-transmitter. – *Journal of Molluscan Studies*, **59**: 315 - 322.
- WOLDA, H. (1963): Natural populations of the polymorphic landsnail *Cepaea nemoralis* (L.). Factors affecting their size and their genetic constitution. – *Archives Néerlandaises de Zoologie*, **15**: 381 - 471.



Totfund der Zylinder-Felsenschnecke *Cylindrus obtusus* (Pulmonata, Helicidae) in einer für diese Art außergewöhnli- chen Seehöhe

Doris Kleewein¹ & Thomas Lehner²

Abstract

A single finding of an empty shell of *Cylindrus obtusus* at a locality in the Gesäuse mountains, Austria at 870 m.a.s.l. is reported. The finding at an exceptional altitude is discussed in connection with passive dispersal.

Keywords: Gastropoda, Helicidae, *Cylindrus obtusus*, single finding, low altitude, passive dispersal, Austria.

Cylindrus obtusus (DRAPARNAUD, 1805) ist eine Schneckenart in Österreich, von der individuenreiche Vorkommen erst ab einer Seehöhe von 1600 m ü. M. aufwärts bekannt sind (vgl. FRANK 1992). KLEMM (1974) gibt für diese Art eine vertikale Verbreitung von 1100 bis 2680 m ü. M. an, wobei Vorkommen bei 1100 m ü. M. (z. B. Ploneralm im Leobner, Gesäuse, Steiermark) als Ausnahme die untere Grenze darstellen.

Die "Wiener Arianta - Gruppe" (vgl. Vorwort - dieser Band) legt seit ein paar Jahren besonderes Augenmerk auf diese Art. Im Zuge diverser Exkursionen der Gruppe wurde nach *Cylindrus obtusus* gesucht, es wurden aber nie Populationen an tieferen Standorten als ca. 1500 m ü. M. gefunden. Dabei konnte auch an den bekannten, tiefer gelegenen Fundorten im Gesäuse (vgl. KLEMM 1974, Ploneralm und Grössingeralm) kein Hinweis auf *Cylindrus obtusus* festgestellt werden.

Am 1.10.1998 wurde im Gesäuse am Wasserfallweg (ein Wanderweg auf die Heshütte) in ca. 870 m ü. M. bei der Suche nach *Arianta arbustorum styriaca* (FRAUENFELD, 1868) (vgl. KLEWEIN 2000, dieses Heft) eine Leerschale eines adulten *Cylindrus obtusus* gefunden. Der Fundort der Leerschale liegt in einer Fläche, die von KLEWEIN (1999) im Zuge einer Populationsstudie an *Arianta arbustorum styriaca* in den Jahren 1993 - 1994 insgesamt 35 mal abgesucht worden war. In dem Gebiet war während der Studie nie ein Hinweis auf *Cylindrus obtusus* zu entdecken gewesen.

1998 wurde auf der Heshütte in einer Höhe von ca. 1650 - 1690 m ü. M. eine Freilandarbeit mit *Cylindrus obtusus* durchgeführt (vgl. BISENBERGER et al. 1999). Durch dieses Projekt wurde sichtlich das Interesse der Wanderer und Hüttengäste an Schnecken und vor allem an *Cylindrus obtusus* geweckt. Auch Kinder konnten beim Schneckensammeln auf der Heshütte beobachtet werden. Es ist denkbar, daß diese eine Leerschale aus der Umgebung der Heshütte durch Menschen oder Tiere hinunter gebracht wurde, auch ein Abrutschen mit Steinen, Lawinen/ oder Wasser wäre möglich.

Danksagung

Herzlichen Dank für die Mithilfe beim Sammeln an Agnes Bisenberger und Manfred Bogner.

¹ Doris Kleewein, Gentzgasse 17/1/7, A-1180 Wien, Österreich.

² Thomas Lehner, Weichstetten Ost 1; A- 4502 St. Marien, Österreich.

Literatur

- BISENBERGER, A., BAUMGARTNER, G., KLEWEIN D. & SATTMANN, H. (1999): Untersuchungen zur Populationsökologie von *Cylindrus obtusus* (DRAPARNAUD, 1805) (Pulmonata, Helicidae). – Ann. Naturhist. Mus. Wien 101B, 453-464.
- FRANK, C. (1992): Malakologisches aus dem Ostalpenraum. – Linzer Biol. Beitr. 24/2, 383-662.
- KLEWEIN, D. (1999): Population size, density, spatial distribution and dispersal in an Austrian population of the land snail *Arianta arbustorum styriaca* (Gastropoda: Helicidae). – J. Moll. Stud. 65, 303-315.
- KLEWEIN, D. (2000): Zur Lebensdauer von *Arianta arbustorum styriaca* (FRAUENFELD, 1868) (Gastropoda, Helicidae) im Freiland: Wiederfunde in den Jahren 1996 und 1998 von 1993 - 1994 markierten Tieren. – In: ARIANTA III: Berichte der Arbeitsgruppe Alpine Landschnecken – Hg.: SATTMANN, H; KLEWEIN, D. & KOTHBAUER, H. – Naturhistorisches Museum Wien 2000: 32-38, ISBN 3-900 275-78-5.
- KLEMM, W. (1974): Die Verbreitung der rezenten Land-Gehäuse-Schnecken in Österreich. – Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften Band 117, 1-503.

Erste Beobachtungen zur Reproduktionsbiologie von *Cylindrus obtusus* (DRAPARNAUD, 1805) (Pulmonata, Helicidae).

Doris Kleewein¹, Gabriele Baumgartner² & Helmut Sattmann³

Abstract

Adult *Cylindrus obtusus* were kept in plastic boxes outdoors at the Ennstaler Hütte (Gesäuse mountains, Styria, Austria) at 1544 m.a.s.l. in the summer season 1998. Eggs and/ or juveniles were found in boxes with one single adult as well as in boxes with a pair of adults of *Cylindrus obtusus*. Low numbers of eggs were recorded (2-7), development from egg laying to the hatching of juveniles can be estimated with a period around 18 days.

Keywords: *Cylindrus obtusus*, reproduction, eggs, juveniles, Gesäuse, Austria.

Einleitung

Cylindrus obtusus (DRAPARNAUD, 1805), die Zylinder-Felsenschnecke (Abb. 7), bisher nur in Österreich gefunden, ist ein charakteristisches Element der (hoch) - alpinen Fauna der Ostalpen. BISENBERGER et al. (1999) arbeiteten über ihre Biologie und Ökologie auf der Heshütte (Gesäuse, Steiermark; vgl. Abb. 9), ergänzend dazu wurde auf der Ennstalerhütte (Gesäuse, Steiermark) versucht etwas über ihre Reproduktionsbiologie in Erfahrung zu bringen.

Material und Methode

Am 18.07.1998 wurden ca. 50 m unterhalb des Tamischbachturm Gipfels (2035m ü. M.) 37 adulte *Cylindrus obtusus* aus einer dichten Population gesammelt. Vom Originalhabitat wurde Vegetation (u. a. *Carex* sp., *Dryas* sp., *Saxifraga* sp.) und schwarzer Humusboden mitgenommen.

24 durchsichtige Plastikbecher (12 cm Durchmesser und 8 cm hoch) wurden am Boden und Deckel mit kleinen Löchern versehen. Die Becher wurden mit Humus (ca. 4 cm) und Vegetation bestückt. Zusätzlich wurde Muschelkalk und zerriebenen Eierschalen beigelegt.

Die insgesamt 37 adulten Tiere wurden in 13 Bechern zu zweit, in 11 Bechern einzeln gehalten.

Die Becher waren in einer offenen Holzkiste auf der Nordseite der Ennstalerhütte (eher schattig) im Freien aufgestellt (Abb. 11). Regenwasser konnte zu- und abfließen, die Feuchtigkeit wurde nie zusätzlich reguliert. In Zeitabständen von 1 - 3 Wochen wurden die Becher durchsucht, 2 mal wurden grüne Salatblätter beigelegt.

Ab 25.10.1998 wurden die Becher an das Institut für Zoologie der Universität Wien gebracht und die Tiere dort in einem Klimaschrank bei konstant + 4 °C aufbewahrt. Am 01.08.1999 wurden alle lebenden Individuen an den Fundort der Adulttiere zurückgebracht.

¹ Doris Kleewein, Gentzgasse 17/1/7; A- 1180 Wien.

² Gabriele Baumgartner, Institut für Zoologie, Universität Wien, Althanstrasse 14, A-1090 Wien, Österreich.

³ Helmut Sattmann, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7; A- 1014 Wien.

Ergebnisse

Insgesamt wurden an 5 von 7 Untersuchungstagen im Zeitraum vom 26.07.1998 bis 16.12.1998 in 6 von 24 Bechern Eier und/ oder Jungtiere gefunden, die in ihren Bechern belassen wurden. Es werden hier deshalb nur 7 Untersuchungstage angeführt, da nach dem 16.12.1998 bis zum **Zurückbringen der überlebenden adulten Individuen an den ursprünglichen Fundort** keine Eier oder Jungtiere mehr gefunden wurden.

Am 15.08.1998 wurden erstmals in 3 Bechern Gelege mit sehr geringen Eizahlen (2, 7, 4) gefunden. Aus den insgesamt 13 Eiern schlüpften bis zum 02.09.1998 insgesamt 11 Jungtiere (ca. 85%). Kannibalismus konnte nicht beobachtet werden (vgl. Schlüpftrate). In anderen 3 Bechern wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten Jungtiere gefunden, ohne dass vorher Eier gesehen wurden.

In keinem der Becher, wo Jungtiere vorhanden gewesen waren, wurden deren Leerschalen gefunden. Die Schalen der Jungtiere sind sehr dünn und zerbrechlich, möglicherweise wurden sie zerbröselt oder wurden im Erdmaterial und in den Pflanzenresten übersehen.

Beschreibung der Eier vom 15.08.1998:

Becher Nr. 2 und 5:

Die Eier waren oval, weich, elastisch und ca. 2 mm lang. Sie lagen lose in der Erde und waren nicht zu einem Eiballen verklumpt. Sie waren eher klar und durchsichtig, die Embryonen waren durchscheinend zu sehen.

Becher Nr. 18:

Die Eier waren ebenfalls weich und elastisch, lagen lose in der Erde, waren milchig und eher undurchsichtig, rundlich und kleiner als die Eier aus Becher 2 und 5. Es waren keine Embryonen zu sehen, die Eier schienen frischer als die in Becher 2 und 5 zu sein.

Vom Ei bis zum Jungtier:

Becher Nr. 18:

Innerhalb von 18 Tagen waren in diesem Becher von 4 Eiern 3 Jungtiere geschlüpft (Abb. 8 und 10), ein Ei war noch nicht so weit entwickelt, was eine grobe Abschätzung der Dauer von der Eiablage bis zum Schlüpfen der Jungtiere erlaubt.

Jungtiere vom 02.09.1998:

Die frisch geschlüpften Jungtiere von *Cylindrus obtusus* waren sehr dünnschalig und die Schalenbreite betrug unter 2 mm.

Sterberate der Adulttiere:

Vom 19.07.1998 bis 26.10.1998 starben insgesamt 10 adulte *Cylindrus obtusus* (ca. 27%), bis zum 01.08.1999 dann noch weitere 2 (insgesamt 12 Tote, ca. 32% Sterblichkeit).

Diskussion

Es wurde von der "Wiener Arianta-Gruppe" (vgl. Vorwort- dieser Band) schon des öfteren der erfolglose Versuch unternommen *Cylindrus obtusus* an tief gelegenen Standorten – z. B. Baminger in Admont (Steiermark, Österreich) in einer Garage, Bisenberger in Linz (Oberösterreich, Österreich) in einem Kühlschrank – zu halten und zur Eiablage zu bringen (Baminger, Bisenberger persönliche Mitteilungen). Es ist anzunehmen, dass aufgrund der Angepaßtheit an die (hoch) -alpine Lebensweise *Cylindrus obtusus* nicht fähig ist, unter anderen klimatischen Bedingungen erfolgreich zu reproduzieren. Im natürlichen Lebensraum ist es aber äußerst schwierig Gelege zu finden und zu beobachten. Die äußeren Bedingungen auf der Ennstalerhütte waren offensichtlich besser als in der Garage in Admont oder im Kühlschrank in Linz, die Haltung in den Bechern war aber trotzdem nicht optimal (z. T. auch Schimmel in den Bechern, Feuchtestau). Die Sterblichkeitsrate der Adulttiere war im Vergleich zum Freiland sehr hoch (vgl. BISENBERGER et al. 1999).

Cylindrus obtusus kann sich offensichtlich (zumindest an den uns bekannten Fundorten) trotz sehr geringer Eizahlen und äußerst langsamen Wachstums der Jungtiere (BISENBERGER et al. 1999) und einer sehr kurzen Vegetationsperiode scheinbar in seinem (hoch) – alpinen Lebensraum sehr gut behaupten. Über andere ökologische Parameter wie Überwinterungsstrategien, Feinde, Krankheiten etc. ist noch nichts bekannt. Allerdings zeigen die Schwierigkeiten beim Versetzen der Tiere in eine andere Umgebung (u. a. auch geänderte Klimabedingungen) daß diese Art sehr empfindlich auf Einflüsse von aussen reagiert. Das bestätigt auch die Einstufung in die Gefährdungsstufe 4 (= potentiell gefährdet) in der Roten Liste der gefährdeten Tiere Österreichs (FRANK & REISCHÜTZ 1994).

Danksagung

Für die Unterstützung Danke an Heli und Berni von der Ennstalerhütte.

Literatur

- BISENBERGER, A., BAUMGARTNER, G., KLEWEIN, D. & SATTMANN, H. 1999: Untersuchungen zur Populationsökologie von *Cylindrus obtusus* (DRAPARNAUD, 1805) (Pulmonata, Helicidae). – Ann. Naturhist. Mus. Wien, 101 B: 453-464.
- FRANK, C. & REISCHÜTZ, P. L. 1994: Rote Liste gefährdeter Weichtiere Österreichs (Mollusca: Gastropoda und Bivalvia). In GEPP J. (Hg): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. – Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Band 2, Styria, Graz: 283-316.

Die Nacktschnecken des Gesäuses (Ennstal, Steiermark)

Peter L. Reischütz¹

Summary

The knowledge of the slug fauna of Austria is very poor, especially of the Alpine areas. A small collection of slugs from the Gesäuse (Ennstal, Gesäuse, Styria, Austria) was an impulse to give a survey of our knowledge.

Keywords: Gastropoda, slugs, Austria.

Einleitung

Vor kurzem erhielt ich von H. Sattmann (Naturhistorisches Museum Wien) eine kleine Nacktschneckenauflistung aus dem Johnsbachtal zur Bestimmung. Dies wurde zum Anlaß genommen, die Kenntnisse über dieses Gebiet zusammenzufassen, weil unser Wissen noch immer sehr beschränkt ist und weil einige Arten vorkommen, die aus systematischer und nomenklatorischer Sicht interessant und auch problematisch sind. Wegen der angeblichen Schwierigkeiten beim Bestimmen und wegen der Mängel in der Methodik des Sammelns wurden die wenigen gefundenen Nacktschnecken in der Vergangenheit geflissentlich übersehen oder unter horrenden Fehlbestimmungen publiziert [vergl. KLEMM (1954), wo *Arion distinctus* MABILLE 1867 als *Arion hortensis* (det. H. FRANZ) aus dem Hochgebirge gemeldet wird - eine Verwechslung mit *Arion fuscus* (O. F. MÜLLER 1774) (= *A. subfuscus* aut. non DRAPARNAUD 1805)]. Eine erste zusammenfassende Darstellung finden wir bei REISCHÜTZ (1986) (mit diesem Datum ist allerdings auch die Nacktschneckenforschung in Österreich sanft entschlafen).

Fundorte und Bestimmung der von H. Sattmann erhaltenen Nacktschnecken

Pfarrer Alm, ca.1300 m ü.M., Juli 1999.

Limax cinereoniger WOLF 1803

Malacolimax tenellus (O. F. MÜLLER 1774)

Arion fuscus (O. F. MÜLLER 1774)

Arion silvaticus LOHMANN 1937

Grössinger Alm, ca.1400 m ü.M., September 1998.

Arion juv. [*fuscus* (O. F. MÜLLER 1774) oder *brunneus* (LEHMANN 1862)]

Kaseggerberg-Stadl unter Mittermauer, ca.1200 m, ü.M. September 1998.

Limacidae juv., ev. *Lehmannia* sp.

Arion alpinus POLLONERA 1887

Aspidoporus limax FITZINGER 1833

Artenliste des Gesäuses (insgesamt 24 Arten):

Milacidae (2 Arten)

„*Aspidoporus limax* FITZINGER 1833“ = *Tandonia robici* (SIMROTH 1885)?

Veränderlicher Kielschnegel

¹ Peter L. Reischütz, Puechhaimgasse 52, A-3580 Horn, Österreich.

Tandonia budapestensis (HAZAY 1880)
Boden-Kielschneigel

Boettgerillidae (1 Art)

Boettgerilla pallens SIMROTH 1912
Wurmschneigel

Limacidae (6 Arten)

Limax cinereoniger WOLF 1803
Schwarzer Schneigel

Limax albipes DUMONT & MORTILLET 1853 (sensu SEIDL non DUMONT & MORTILLET 1855)
Rätselhafter Schneigel

Malacolimax tenellus (O. F. MÜLLER 1774)
Gelber Pilzschneigel

Malacolimax kostalii BABOR 1900
Grauer Pilzschneigel

Lehmannia marginata (O. F. MÜLLER 1774)
BAUMSCHNEGEL

Lehmannia janetscheki FORCART 1966
Krummholz-Schneigel

Agriolimacidae (6 Arten)

Deroceras laeve (O. F. MÜLLER 1754)
Wasserschneigel

Deroceras sturanyi (SIMROTH 1894)
Hammerschneigel

Deroceras agreste (LINNE 1758) subsp.
Einfarbige Ackerschnecke

Deroceras reticulatum (O. F. MÜLLER 1774)
Genetzte Ackerschnecke

Deroceras rodnae (GROSSU & LUPU 1965) (incl. *juvanum* WÜTHRICH 1993)
Winterschneigel

Deroceras klemmi GROSSU 1972
Verkannte Ackerschnecke

Arionidae (9 Arten)

Arion rufus (LINNE 1758)
Rote Wegschnecke

Arion vulgaris (MOQUIN-TANDON 1855) (= *A. lusitanicus* aut. non MABILLE 1868)
Spanische Wegschnecke

Arion fuscus (O. F. MÜLLER 1774) (= *A. subfuscus* aut. non DRAPARNAUD 1805)
Braune Wegschnecke

Arion brunneus (LEHMANN 1862)
Moor-Wegschnecke

Arion distinctus MABILLE 1867
Gemeine Garten-Wegschnecke

Arion alpinus POLLONERA 1887
Alpen-Wegschnecke

Arion circumscriptus JOHNSTON 1828
Graue Wegschnecke

Arion silvaticus LOHMANDER 1937
Wald-Wegschnecke

Arion fasciatus NILSSON 1822
Gelbstreifige Wegschnecke

Anmerkungen

Aspidoporus limax FITZINGER 1833 = *Tandonia robici* (SIMROTH 1885)?

Anatomie (nach Exemplaren aus Slowenien) bei SEIDL 1987. Die Art wurde mehrmals aus den Ostalpen gemeldet (vergl. KLEMM 1954 und auch FALKNER 1998). Alle bisher in Österreich gefundenen Individuen waren subadult - vermutlich erreicht die Art erst im Spätherbst ihre Fortpflanzungsreife - oder schlecht konserviert. Sollte sich herausstellen, daß es in den Ostalpen nur eine autochthone *Tandonia*-Art gibt (was sehr wahrscheinlich ist), muß sie den Namen *Aspidoporus limax* FITZINGER 1833 tragen. *Tandonia* LESSONA & POLLONERA 1882 fällt dann in die Synonymie von *Aspidoporus* FITZINGER 1833.

Limax albipes DUMONT & MORTILLET 1853 (sensu WIKTOR non DUMONT & MORTILLET 1855)

Diese Art ist nach bisheriger Erkenntnis in synanthropen, totholzreichen Biotopen vom bayrischen Inn bis zum Wiener Becken sehr lückenhaft verbreitet.

Malacolimax kostalii BABOR 1900

Die Frage, ob es sich bei den Formen ohne die drüsigen Anschwellungen an der Ansatzstelle des Vas deferens um eine eigene Art handelt, ist weiter ungeklärt.

Deroceras agreste (LINNE 1758) subsp.

Deroceras agreste agreste (LINNE 1758) ist im Norden ein ausgesprochener Kulturflüchter naturnaher Feuchtwiesen (T. VON PROSCHWITZ mündliche Mitteilung). Diese Unterart (oder Art) wurde in Österreich bisher nur am Neusiedlersee und im ehemaligen Überschwemmungsgebiet in Wien gefunden. Sie ist relativ groß und breit und dickhäutig, ungefleckt, hell cremefarben (fast weiß) mit sehr zähem, weißem Schleim (ohne Reizung). *Deroceras agreste* (LINNE 1758) subsp. ist eine Art der Bruchwälder und feuchten Waldränder stets schlanker, zarthäutiger und kleiner, dunkler mit wässrigem Schleim (ohne Reizung) und mit zahlreichen sehr feinen Flecken.

Arion vulgaris (MOQUIN-TANDON 1855) (= *A. lusitanicus* aut. non MABILLE 1868)

Die Spanische Wegschnecke oder Kapuzinerschnecke wurde aus Westeuropa eingeschleppt und ist in Österreich seit den frühen 70er Jahren, im mittleren Ennstal seit den frühen 80er Jahren nachgewiesen (REISCHÜTZ 1984a, 1984b). Die Tiere sind eine Plage für den Gartenbau und die Landwirtschaft.

Arion fuscus (O. F. MÜLLER 1774)

Seit der Wiederbeschreibung von *A. subfuscus* (DRAPARNAUD 1805) vom Originalfundort aus dem Massif Central (Frankreich) durch GARRIDO & al. 1995 benötigt unsere Art einen anderen Namen, der provisorisch *Arion fuscus* (O. F. MÜLLER 1774) sein sollte. Es besteht der Verdacht, daß die Formen in Österreich aus einem Aggregat mehrerer Arten bestehen.

Arion brunneus (LEHMANN 1862)

Wird vielfach nicht als eigene Art anerkannt, obwohl er sich durch den kurzen freien Ovi-
dukt genitalmorphologisch sehr deutlich von *Arion fuscus* (O. F. MÜLLER 1774) (= *A. subfuscus* aut. non DRAPARNAUD 1805) unterscheidet. Allerdings sind schlecht konser-
vierte Tiere nicht immer leicht von subadulten *Arion vulgaris* (MOQUIN-TANDON 1855) zu unterscheiden. Die Art war noch in den 60er Jahren in den Mooren bei Admont nicht selten.

Arion alpinus POLLONERA 1887

Diese Art benötigt sehr wahrscheinlich einen anderen Namen. BODON & al. 1995 syno-
nymisieren *Arion alpinus* POLLONERA 1887 mit *Arion intermedius* NORMAND 1852. Die
Meldungen letzterer Art aus Österreich sind Fehlbestimmungen.

Literatur

- BODON, M., L. FAVILLI, F. GIUSTI & G. MANGANELLI (1995): 16. Gastropoda Pulmonata. – In, A. MINELLI, S. RUFFO & S. LA POSTA (Hrsg.), Checklist delle specie della fauna Italiana. – 60 S., Ed. Calderini: Bologna.
- FALKNER, G. (1998): Malakologische Neufunde und Forschungsprobleme in den Bayerischen Alpen und ihrem Vorland. – In, W. W. JUNG, Naturerlebnis Alpen. – S. 89-124, Verl. Dr. F. Pfeil: München.
- KLEMM, W. (1954): 12. Klassen Gastropoda und Bivalvia. – In, H. FRANZ, Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt. – 1. Abschnitt, S. 210-280, Innsbruck.
- REISCHÜTZ, P. L. (1984a): Zum massenhaften Auftreten von *Arion lusitanicus* MABILLE in den Jahren 1982 und 1983. – Mitt. Zool. Ges. Braunau 4 (10/11): 253-254.
- REISCHÜTZ, P. L. (1984b): Zur Schadwirkung der Kapuzinerschnecke *Arion lusitanicus* MABILLE im Alpengebiet. – Heldia 1 (1): 39.
- REISCHÜTZ, P. L. (1986): Die Verbreitung der Nacktschnecken Österreichs (Arionidae, Milacidae, Limacidae, Agriolimacidae, Boettgeriidae). – Sitzungsber. österr. Akad. Wiss. (mathem.-naturw. Kl., Abt. I) 195(1/5): 67-190, Wien.
- GARRIDO, C., J. CASTILLEJO & J. IGLESIAS (1995): The *Arion subfuscus* complex in the eastern part of the Iberian Peninsula, with redescription of *Arion subfuscus* (DRAPARNAUD 1805) (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae). – Arch. Moll. 124(1/2):103-118, Frankfurt/Main.
- WIKTOR, A. (1987): Milacidae (Gastropoda, Pulmonata) - systematic monograph. – Ann. zool. 41(3):153-319, Warszawa.

Landgehäuseschnecken im Gesäuse

Helmut Sattmann¹, Doris Kleewein², Gabriele Baumgartner³

Keywords: Gastropoda, fauna lists, finding localities, Gesäuse, Austria.

Artenlisten ausgewählter Fundorte

Im Folgenden (Tab. 1) werden einige Fundorte im Gesäuse und die dort festgestellten Landgehäuseschnecken-Arten aufgelistet. Die Nacktschnecken sind in einem eigenen Beitrag von REISCHÜTZ (2000, dieses Heft: 53-55) vorgestellt. Wasserschnecken sind hier nicht berücksichtigt. Die vorliegenden Daten von Landschnecken stammen von Aufsammlungen die z.T. Jahrzehnte zurückreichen. Die Daten sind zum größten Teil aus KLEMM (1974) bzw. der daraus resultierenden Datenbank der ZODAT (Zoologische Datenbank, derzeit am Oberösterreichischen Landesmuseum in Linz) für die Gehäuseschnecken übernommen. Die Artenliste von der Pfarrer Alm stammt aus eigenen Aufsammlungen. Für Unterstützung in der Datengewinnung auf der Pfarrer Alm haben wir den AHS Klassen 6A/B des Stiftsgymnasiums Admont und dem Klassenlehrer Ludwig Wolf zu danken, die im Rahmen eines Projektes "Vom Leben auf der Alm" im Juli 1999 ihre Spürnasen erfolgreich auch auf Schnecken richteten.

Wir haben die Fundorte Kummerbrücke, Johnsbach und Gstatterboden als Standorte im Tal, sowie Pfarrer Alm, Neuburgalm und Heshütte als subalpine bzw. Hochtor und Tamischbachturm als alpine Fundorte aufgelistet, um einen Eindruck von der Land-schneckenfauna des Gesäuses zu geben. Natürlich ist diese Liste unvollständig und es bedarf weiterer Anstrengungen, um zu einer aktuellen faunistischen Beurteilung zu kommen. Die Fundangaben sind äußerst heterogen. Belege, die nicht genauer lokalisiert sind (das ist bei älteren Belegen häufig der Fall), könnten beispielsweise in Johnsbach vom Talschluß (ca. 1100 m oder auch höher) bis zur Mündung des Johnsbaches in die Enns (ca. 600 m) angesiedelt sein. Angaben wie Hochtor oder Tamischbachturm meinen sicherlich nicht immer nur die Gipfelregionen, sondern den Bergstock an sich. Gstatterboden ist eine kleine Ortschaft mitten im Gesäuse, die mit einer Bahnlinie, sowie einem Hotel schon seit langem eine gute touristische Infrastruktur aufweist. Entsprechend lang ist die Artenliste. Es fällt auf, daß in Johnsbach einige z.T. kleinere Arten fehlen, die durchaus dort zu erwarten wären, während in Gstatterboden offensichtlich intensiver gesucht wurde und auch kleine Arten aufscheinen. Diskrepanzen der Artenlisten ergeben sich eben nicht nur aus unterschiedlicher räumlicher Ausdehnung und verschiedenen Lebensräumen. Artenlisten haben viel mit den Methoden der Datenerhebung zu tun und spiegeln nicht immer die realen faunistischen Verhältnisse wider. Beeindruckend ist die Artenvielfalt der Fundorte dennoch. Insgesamt sind 80 Arten und Unterarten aufgelistet und diese Liste ist ganz sicher erweiterbar. Diese Vielfalt sollte bewahrt werden. Besammelt wurden von uns natürlich auch andere Fund-

¹ Helmut Sattmann, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, A-1014 Wien, Österreich.

² Doris Kleewein, Gentzgasse 17/1/7, A-1180 Wien, Österreich.

³ Gabriele Baumgartner, Institut für Zoologie, Universität Wien, Althanstrasse 14, A-1090 Wien, Österreich.

orte. Am Kasseggerbergstadl, dem "Gipsberg" etwa, und auf der Grössingeralm wurden bei Exkursionen 1998 einige Funde gemacht, die Artenlisten sollten bei weiteren Begehungen ergänzt werden. Auch die Seitengräben des unteren Johnsbachtales beherbergen eine interessante Molluskenfauna. Spärlich ist das Wissen um die Schneckenfauna des Zinödl, dem projektierten Kerngebiet des geplanten Nationalparks. Große Defizite in der Kenntnis des Arteninventars gibt es aber auch in den Tallagen. Insgesamt ist der Forschungsstand im Gesäuse in Bezug auf Schnecken noch eher unbefriedigend.

Anmerkungen zu den Fundorten von *Cylindrus obtusus* im Gesäuse

In den letzten Jahren wurde mit unterschiedlichen Zielen fleissig nach *Cylindrus obtusus* gesucht. Etliche neue Fundorte wurden "entdeckt". Wir haben aber darauf verzichtet, neue Fundortsnummern zu vergeben, weil wir den Sinn dieses Systems eigentlich nicht ganz verstehen, überhaupt so es Standorte betrifft, die sich sowohl geographisch als auch ökologisch in der Nähe von bereits publizierten befinden. Die *Cylindrus*-Suche hat auch zur kritischen Recherche einiger publizierter Fundorte geführt, die zu berichtigen sind. Leobner Mauer ist in der Fundortsübersicht von KLEMM (1974) mit östlich des Präbichl, 1800 m angegeben. In der Fundortsbeschreibung von FRANZ (in KLEMM 1974) ist aber der Steilabfall im NO des Leobners in der Gemeinde Johnsbach gemeint. Das Vorkommen von *C. obtusus* konnte von uns bestätigt werden. Die Grössinger Alm (1400 m) ist von FRANZ (in KLEMM 1974) als *Cylindrus* Fundort angegeben, wir konnten die Tiere trotz mehrmaliger Nachsuche dort nicht finden. Das Almgebiet erscheint uns als untypischer Lebensraum für *C. obtusus*. Wir fanden als nächstgelegenes Vorkommen ein Kar in 1600 m Seehöhe, unmittelbar unter (nördlich) der "Leobner Mauer", oberhalb und südlich der Grössinger Alm, in Johnsbach als "Gamsstube" bekannt. Möglicherweise stammen die Franz-Funde von da oder sie wurden passiv (oder aktiv) von dort heruntergetragen! Ebenfalls nicht bestätigt werden konnte *C. obtusus* in einem der tiefstgelegenen Fundorte, Ploner Alm (1100 m). Überdies ist die Angabe in KLEMM (1974) "Ploner Alm S Admont" falsch. Die Ploner Alm liegt in Johnsbach, von Admont aus in Richtung Ost-Süd-Ost. Ein Mißverständnis dürfte auch beim Fundort Neuburg Alm passiert sein. In seiner Fundortsübersicht gibt KLEMM (1974) diese Alm mit 1450 m Seehöhe an, was für den Neuburgsattel und dessen Almböden stimmt. Der *Cylindrus*-Nachweis – wieder von FRANZ (in KLEMM 1974) – ist aber mit Neuburgalm 1800 m datiert. Vorstellbar ist, daß Franz in Ermangelung eines Ortsnamens den nächstgelegenen ihm namentlich bekannten Standort herangezogen hat. Der tatsächliche Fundort kann am Hüpflingerhals, am Hochhäusl oder am Glanegg vermutet werden. Daß sich bei größeren faunistischen Zusammenfassungen Fehler und Ungereimtheiten einschleichen, ist mit der Menge und Heterogenität der Daten leicht erklärt. Wenn das auch Walter Klemm passiert ist, schmälert das dessen Verdienste um die Malakologie in keiner Weise.

Danksagung

Karl Edlinger danken wir für die Bestimmung der Clausiliiden von der Pfarrer Alm, Peter Reischütz für nomenklatorische Hinweise.

Literatur

- BAMINGER, H. (1997): Shell-morphometrical characterization of populations of *Arianta arbustorum* (L.) (Gastropoda, Helicidae) in the Ennstaler Alpen (Styria, Austria). – Ann. Naturhist. Mus. Wien 99B: 497-519.
- BAUMGARTNER, G. (1997): Zur Analyse des Paarungssystems von *Arianta arbustorum* (L.) (Helicidae, Gastropoda): Isolationstendenzen zwischen *A. a. arbustorum* (LINNAEUS, 1758) und *A. a. styriaca* (FRAUENFELD, 1868). – Diplomarbeit, Institut für Zoologie, Formal-und Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Wien, April 1997.
- BAUR, B. & RABAUD, C. (1984): Life history in the land snail *Arianta arbustorum* along an altitudinal gradient. – J. Anim. Ecol. 57: 71-87.
- BURLA, H. (1984): Induced environmental variation in *Arianta arbustorum* (L.). – Genetica 64: 65-67.
- BURLA, H. & STAHEL, H. (1983): Altitudinal variation in *Arianta arbustorum* (L.) (Mollusca, Pulmonata) in the Swiss Alps. – Genetica 62: 95-108.
- BISENBERGER, A. (1993): Zur phänotypischen Charakterisierung verschiedener *Arianta*-Populationen (*A. arbustorum*, *A. chamaeleon*, *A. schmidtii*; Helicidae, Gastropoda). – Ann. Naturhist. Mus. Wien 94/95 B: 35-352.
- FALKNER, G. (1998): Malakologische Neufunde und Forschungsprobleme in den Bayerischen Alpen und ihrem Vorland. In: W. W. JUNG, Naturerlebnis Alpen. – S. 89-124, Verl. Dr. F. Pfeil: München.
- FRANK, C. (1992): Malakologisches aus dem Ostalpenraum. – Linzer Biologische Beiträge 24/2: 383-662.
- GITTENBERGER, E. (1991): Altitudinal variation and adaptive zones in *Arianta arbustorum*: a new look at a widespread species. – J. Moll. Stud. 57: 99-109.
- KLEMM, W. (1974): Die Verbreitung der rezenten Landgehäuseschnecken in Österreich. – Denkschr. Österr. Akad. Wiss. Math. nat. Kl. 117: 1-503. Wien.
- 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* (FRAUENFELD, 1868) (Pulmonata: Helicidae). – Ann. Naturhist. Mus. Wien 92B, 229-240.
- NEMESCHKAL, H. L. & KOTHBAUER, H. 1988: *Arianta arbustorum alpicola* (FÉRUSSAC, 1819) (Pulmonata, Helicidae): Über Interpretation und Realität eines Taxon. – Zool. Anz. 221, 343-354.
- REISCHÜTZ, P.L. (1998): Vorschlag für deutsche Namen der in Österreich nachgewiesenen Schnecken- und Muschelarten. – Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 6 (1998): 31-44. Rankweil.
- REISCHÜTZ, P.L. (2000): Die Nacktschnecken des Gesäuses (Ennstal, Steiermark). – in: SATTMANN, H.; KLEWEIN, D. & KOTHBAUER, H. (Hg.): *Arianta III* - Berichte der Arbeitsgruppe Alpine Landschnecken. – Naturhistorisches Museum Wien, 2000: 52-55, ISBN 3-900 275-78-5.

Tab. 1: Landehäuseschnecken von ausgewählten Fundorten im Gesäuse nach KLEMM 1974/ ZOODAT und eigenen Aufsammlungen (Pf); Ku = Kummerbrücke; Gst = Gstatterboden; Jo = Johnsbach; Pf = Pfarrer Alm (Aufsammlung durch Baumgartner, Klewein, Sattmann und die 6A/B der AHS Admont im Juli 1999: Projekt "Vom Leben auf der Alm"), Nb = Neuburgalm; Hh = Heshütte; Ht = Hochtor; Tt = Tamischbachturm; Systematische Zuordnung und Reihenfolge sowie lateinische und deutsche Namen nach REISCHÜTZ 1998.

	Ku	Gst	Jo	Pf	Nb	Hh	Ht	Tt
ACICULIDAE - MULMNADELN								
<i>Platyla polita</i> HARTMANN	+							
Glatte MulmnaDEL								
<i>A. sublineata</i> ANDREA ¹	+	+						
Gestreifte MulmnaDEL								
CARYCHIIDAE-ZWERGHORN SCHNECKEN								
<i>Carychium minimum</i> MUELLER	+							
Bauchige Zwerghornschnecke								
<i>Carychium tridentatum</i> RISSO	+							
Schlanke Zwerghornschnecke								
COCHLICOPIDAE - GLATT SCHNECKEN								
<i>Cochlicopa lubrica</i> MUELLER	+							
Gemeine Glattschnecke								
ORCULIDAE - TÖNNCHENSCHNECKEN								
<i>Orcula dolium dolium</i> DRAPARNAUD	+	+	+	+				+
Grosse Tönnchenschnecke								
<i>Orcula dolium oreina</i> ZIMMERMANN	+							
Schlanke Gebirgs-Tönnchenschnecke								
<i>Orcula dolium edita</i> ZIMMERMANN	+							
Alpen-Tönnchenschnecke								
<i>Orcula gularis gularis</i> ROSSMAESSLER	+	+	+	+			+	+
Schlanke Tönnchenschnecke								
SPHYRADIIDAE - TÖNNCHENSCHNECKEN								
<i>Sphyradium doliolum</i> BRUGUIERE	+							
Kleine Tönnchenschnecke								
<i>Pagodulina pagodula principalis</i> KLEMM	+							
Feingestreifte Nadelschnecke								
VALLONIIDAE - GRASSCHNECKEN								
<i>Vallonia pulchella</i> MUELLER	+							
Glatte Grasschnecke								
<i>Acanthinula aculeata</i> MUELLER	+							
Stachelige Streuschnecke								
PUPILLIDAE - PUPPENSCHNECKEN								
<i>Pupilla muscorum</i> LINNAEUS	+							
Gemeines Moospüppchen								
PYRAMIDULIDAE - PYRAMIDENSCHNECKEN								
<i>Pyramidula pusilla</i> VALLOT ²	+	+	+	+	+	+	+	+
Felsen-Pyramidenschnecke								
CHONDRINIDAE - KORNSCHNECKEN								
<i>Abida secale</i> DRAPARNAUD	+	+						
Roggenkornschnecke								
<i>Chondrina avenacea avenacea</i> BRUGUIERE	+	+						
Gemeine Haferkornschnecke								
<i>Chondrina clienta</i> WESTERLUND	+	+	+	+				+
Rippengestreifte Haferkornschnecke								

¹ bei KLEMM (1974) als *A. lineata* DRAPARNAUD

² bei KLEMM (1974) als *Pyramidula rupestris* DRAPARNAUD

	Ku	Gst	Jo	Pf	Nb	Hh	Ht	Tt
VERTIGINIDAE - WINDELSCHNECKEN								
<i>Columella edentula</i> DRAPARNAUD	+						+	
Zahnlose Windschnecke								
<i>Truncatellina cylindrica</i> FERUSSAC	+							
Gemeine Zylindrowindelschnecke								
<i>Vertigo angustior</i> JEFFREYS	+							
Schmale Windschnecke								
<i>Vertigo pusilla</i> MUELLER	+							
Linksgewundene Windschnecke								
<i>Vertigo substriata</i> JEFFREYS	+							
Gestreifte Windschnecke								
BULIMINIDAE - VIELFRASSSCHNECKEN								
<i>Merdigera obscura</i> MUELLER								+
Kleine Vielfrass-Schnecke								
<i>Ena montana</i> DRAPARNAUD*	+	+	+	+	+			+
Berg-Vielfrass-Schnecke								
CLAUSILIIDAE - SCHLIESSMUNDSCHNECKEN								
<i>Cochlodina fimbriata</i> ROSSMAESSLER	+							
Blasse Schließmundschnecke								
<i>Cochlodina laminata</i> ssp.*	+	+	+	+	+			+
Glatte Schließmundschnecke								
<i>Ruthenica filograna</i> ROSSMAESSLER	+	+	+					+
Zierliche Schließmundschnecke								
<i>Pseudofusulus varians</i> PFEIFFER						+		
Gedrungene Schließmundschnecke								
<i>Macrogastra badia crispulata</i> WESTERLUND	+	+	+	+	+			
<i>Macrogastra plicatula</i> ssp.	+	+	+	+	+			+
Gefälte Schließmundschnecke								
<i>Macrogastra ventricosa</i> ssp.	+	+	+					+
Bauchige Schließmundschnecke								
CLAUSILIA cruciata cruciata STUDER								
Scharferippte Schließmundschnecke	+	+						
<i>Clausilia dubia</i> ssp.							+	
Gitterstreifige Schließmundschnecke								
<i>Clausilia dubia vindobonnensis</i> SCHMIDT ³	+	+	+	+	+		+	+
<i>Clausilia pumila</i> PFEIFFER					+	+	+	
Keulenförmige Schließmundschnecke								
<i>Clausilia rugosa parvula</i> FERUSSAC					+	+		
Kleine Schließmundschnecke								
<i>Neostyriaca corynodes corynodes</i> HELD			+	+	+		+	+
Nadel-Schließmundschnecke								
<i>Neostyriaca corynodes conclusa</i> KLEMM							+	+
<i>Fusulus interruptus</i> PFEIFFER			+	+	+			+
Spindel-Schließmundschnecke								
<i>Balea biplicata</i> ssp.								+
Gemeine Schließmundschnecke								
PUNCTIDAE - PUNKTSCHNECKEN								
<i>Punctum pygmaeum</i> DRAPARNAUD				+				
Gerippte Punktschnecke								
DISCIDAE - KNOPFSCHNECKEN								
<i>Discus perspectivus</i> MUEHLFELD			+	+	+	+		+
Gekelte Knopfschnecke								
<i>Discus rotundatus</i> MUELLER				+	+			+
Gefleckte Knopfschnecke								
<i>Discus rudertatus</i> FERUSSAC						+		
Braune Knopfschnecke								

³ bei KLEMM (1974) als *Clausilia dubia obsoleta* SCHMIDT

	Ku	Gst	Jo	Pf	Nb	Hh	Ht	Tt
VITRAEIDAE - KRISTALLSCHNECKEN								
<i>Vitrea contracta</i> WESTERLUND	+							
Weigenabelte Kristallschnecke								
<i>Vitrea cristallina</i> MUELLER	+	+	+				+	
Gemeine Kristallschnecke								
<i>Vitrea subrimata</i> REINHARDT	+	+	+				+	
Engengenabelte Kristallschnecke								
EUCONULIDAE - KEGELCHEN								
<i>Euconulus fulvus</i> MUELLER	+							+
Hellbraunes Kegelchen								
GASTRODONTIDAE - DOLCHSCHNECKEN								
<i>Zonitoides nitidus</i> MUELLER								+
Glänzende Dolchschnecke								
OXYCHILIDAE - GLANZSCHNECKEN								
<i>Oxychilus draparnaudi</i> BECK	+							
Flache Glanzschnecke								
<i>Perpolita hammonis</i> STROEM				+				
Braune Streifen-Glanzschnecke								
ZONITIDAE - WIRTELSCHNECKEN								
<i>Aegopsis verticillus</i> LAMARCK*	+	+	+		+			
Wirfelschnecke								
VITRINIDAE - GLASSCHNECKEN								
<i>Semilimax semilimax</i> FERUSSAC	+	+					+	
Weitmündige Glasschnecke								
<i>Vitrina pellucida</i> MUELLER								+
Kugelige Glasschnecke								
<i>Eucobresia diaphana</i> DRAPARNAUD	+	+						+
Ohrförmige Glasschnecke								

	Ku	Gst	Jo	Pf	Nb	Hh	Ht	Tt
Eucobresia nivalis DUMONT& MORTILETT								
Alm-Glasschnecke							+	
<i>Aegopinella nitens</i> */ <i>minor/inermis</i> ⁴	+	+	+	+	+	+	+	+
Glanzschnecken								
<i>Aegopinella pura</i> ALDER			+				+	
Kleine Glanzschnecke								
<i>Aegopinella ressmanni</i> WESTERLUND	+	+						
Gegitterte Glanzschnecke								
BRADYBAENIDAE - STRAUCHSCHNECKEN								
<i>Fruticola fruticum</i> MUELLER	+	+	+					
Gemeine Strauchschnecke								
HELICODONTIDAE - RIEMENSCHNECKEN								
<i>Helicodonta obvoluta</i> MUELLER	+	+		+				
Riemenschnecke								
HYGROMINAE - LAUBSCHNECKEN								
<i>Trichia hispida hispida</i> LINNAEUS	+	+	+				+	
Gemeine Haarschnecke								
<i>Trichia oreinos oreinos</i> WAGNER						+		+
Runde Ostalpen-Haarschnecke								
<i>Trichia sericea</i> DRAPARNAUD								+
Seidige Haarschnecke								
<i>Petasia edentula subleucozona</i> WESTERLUND	+	+	+	+	+	+	+	
Petasia unidentata ssp.*								
Einzähnlige Haarschnecke	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Petasia unidentata alpestris</i> CLESSIN						+	+	+
<i>Monachoides incarnatus</i> MUELLER*	+	+	+	+	+			+
Inkarnatschnecke								

⁴ KLEMM (1974) führt diese drei Arten als "Sammelart".

	Ku	Gst	Jo	Pf	Nb	Hh	Ht	Tt
<i>Urticicola umbrosus</i> PFEIFFER Schattenlaubschnecke	+	+	+	+	+			+
HELICIDAE - SCHNIRKELSCHNECKEN								
<i>Arianta arbustorum arbustorum</i> LINNAEUS* Gemeine Baumschnecke	+	+	+	+				+
<i>Arianta arbustorum alpicola</i> FERUSSAC ⁵					+			
<i>Arianta arbustorum styriaca</i> KOBELT ^{6*} Gesäuse-Baumschnecke ⁷		+				+	+	
<i>Helicigona lapicida</i> LINNAEUS Steinpicker								+
<i>Chilostoma achates cingulina</i> DESHAYES ⁸		+	+	+	+	+	+	
<i>Cylindrus obtusus</i> DRAPARNAUD* Zylinder-Felsenschnecke					+	+	+	+
<i>Isognomostoma isognomostomos</i> SCHROETER Geritzte Maskenschnecke		+	+	+	+		+	+
<i>Causa holosericea</i> STUDER Genabelte Maskenschnecke		+	+	+	+	+	+	+
<i>Cepaea hortensis</i> MUELLER Garten-Bänderschnecke					+			
<i>Helix pomatia</i> LINNAEUS Weinbergschnecke		+	+	+	+			+

⁵ vergleiche: BURLA & STAHEL (1983); BURLA (1984); BAUR & RABAUD (1984); NEMESCHAL & KOTHBAUER (1988); FRANK, C. (1992)

⁶ vergleiche: GITTENBERGER (1991); KOTHBAUER et al. (1991); FRANK, C. (1992); BISENBERGER (1993); BAMINGER (1997); BAUMGARTNER (1997)

⁷ neue deutsche Namensgebung, weil das Gesäuse das Hauptverbreitungsgebiet ist!

⁸ bei KLEMM (1974) als *Chilostoma achates ichthyomma* HELD, vgl. FALKNER (1998)

* vergleiche Abbildungsteil in diesem Heft

Workshops & Veranstaltungen 1996-2000

1996

Workshop in Johnsbach (15. - 20. 9.) vgl. ARIANTA II, Abstracts und Teilnehmerliste (abgesagt hatten P. Mildner, M. Mylonas, K. Vardinoyannis, F. W. Welther-Schultes). Exkursionen: Langries, Heshshütte.

1997

Workshop "Alpine Landsnails" in Hof bei Schiers, Schwägalp, Ost-Schweiz, organisiert von Bruno Baur und Martin Haase (20. - 26. 7.).

Teilnehmer: Baur A.; Baur B.; Baur M.; Baminger H.; Baumgartner G.; Bulman K.; Gosteli M.; Haase M.; Locher R.; Kothbauer H.; Kothbauer R.; Kothbauer M.; Krumscheid B.; Meier T.; Oberer C.; Oberer S.; Sattmann H.; Schileyko A.; Slapnik R.; Wenger I.

Exkursionen: Stelser See und Chrux; Schiawang/Strelapass bei Davos; Schwägalp/Säntis.

Vorträge: **Baur A.**: Altitudinal variation in egg size and nutrient concentration of eggs of the landsnail *Arianta arbustorum*; **Locher R.**: Do sperm expenditure, spermatophore-size and egg production of *Arianta arbustorum* change throughout their reproductive life; **Baminger H.**: Variation in number and branching pattern of the spermathecal tubules in the fertilization pouch of *Arianta arbustorum*; **Haase M. & Baumgartner G.**: Sperm storage in *Arianta arbustorum* - Sex just for fun?; **Baur B. & Resit Akcakaya, H.**: Dynamics of a metapopulation of the landsnail *Arianta arbustorum*; **Schileyko A., Sattmann H. & Baminger H.**: On the variability of the distal genital tract of *Cylindrus obtusus*; **Sattmann H. & Baumgartner G.**: Disorders in *Arianta arbustorum* and *A. chamaeleon*; **Slapnik R.**: The land snails of the alpine region in Slovenia; **Bulman K.**: Age structure of selected populations of *Cochlodina laminata*.

Mehrere Exkursionen in die Klosterneuburger Au. Teilnehmer: Baumgartner, Bisenberger, Eder, Kleewein, Sattmann, Überwinterungsprojekt *Arianta arbustorum*.

Exkursion Pfarrer Alm, Glanegggluckn, Netz für Überwinterung *Arianta arbustorum*. Teilnehmer: Baumgartner, Bisenberger, Kleewein, Sattmann (10. - 12. 10.).

Verleihung des Theodor Körner Preises an A. Bisenberger für das eingereichte Projekt: Untersuchungen zur Populationsökologie von *Cylindrus obtusus* (9. 12.).

1998

Schneechaos-Exkursion Johnsbach: Anfertigen eines 10 Jahres-Fotoalbums (20.-22.3.)

Durchführung der Freilandarbeiten für "Untersuchungen zur Populationsökologie von *Cylindrus obtusus*" auf der Heshshütte (Juni - September 1998) durch Baumgartner, Kleewein, Bisenberger, Sattmann; Aufbau und Betreuung einer Klimastation durch Bogner & Lehner.

Versuchsansatz zur Reproduktionsbiologie von *Cylindrus obtusus* auf der Ennstaler Hütte, Gesäuse (18. 7. - 9. 11.), durch Kleewein.

Ö1-Interview (5. 8.), Heshshütte (Kleewein, Baumgartner).

Workshop Johnsbach: "10 Jahre Arianta-Exkursionen nach Johnsbach" (17. - 20. 9.).

Blasmusik, Trachtenschau, Reden und Geschenke.

Tischgespräche: **Kothbauer H.**: Zur Entwicklung der "Wiener Arianta-Gruppe"; **Bisenberger A., Baumgartner G. & Kleewein D.**: Populationökologie von *Cylindrus obtusus* auf der Heshshütte - Projektvor-

stellung und erste "unglaubliche" Ergebnisse; **Baminger H.:** Variation in spermathecal morphology and amount of sperm stored in populations of the simultaneously hermaphroditic land snail *Arianta arbustorum*. Teilnehmer: Baminger, H.; Baumgartner, G.; Bisenberger, A.; Kleewein, D.; Kothbauer, H.; Kothbauer, R.; Kothbauer, M.; Sattmann, H.; Wenger, I.; Zwierschitz, S.
Exkursionen: Kaseggerbergstadl, Koderboden, Grössinger Alm.

Nachsuche von markierten *A. arbustorum styriaca* am Wasserfallweg (1. 10.) durch Bogner, Kleewein, Lehner.

1999

Workshop Johnsbach (23. - 27. 9.).

Teilnehmer: Baumgartner, G.; Bisenberger, A.; Bulman, K.; Christian, E.; Haase, M.; Kleewein, D.; Kothbauer, H.; Kothbauer, R.; Kothbauer, M.; Kraushofer, M.; Oberer, C.; Oberer, S.; Sattmann, H.; Schäfer, K.; Schileyko, A.; Singer, E.

Exkursionen: Seitengraben des unteren Johnsbachtales; Mödlinger Hütte; Leobnertörl-Leobner; Haindlkar; Odelsteinhöhle; Kölblalm.

Vorträge: **Kothbauer H.:** Begrüßung; **Bulman K.:** Protection of nature in Sudet Mountains; **Schileyko A.:** a) Some new ideas on the systematics of Hygromiidae; b) Further anatomical investigations in *Cylindrus obtusus*; **Haase, M.:** a) An attempted phylogeography of *Arianta arbustorum* - preliminaries; b) Another way to do it - a nudibranch tells it; **Bisenberger A. & Baumgartner G.:** First data on the population ecology of *Cylindrus obtusus*; **Kleewein D.:** First data on eggs of *Cylindrus obtusus*; **Oberer C.:** a) Rote Liste der Mollusken der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft. b) Nationales Biodiversitätsmonitoring Schweiz: Schnecken. c) Nachweis bodenlebender Schnecken durch die Verwendung einer Lösung von Allyl-Isocyanat. d) Neuentwicklung eines Präparateglases. **Schäfer K.:** Sperm in egg capsules? Aspects of the development in *Haminoea* spp. (with presentation of a Video taken by L. Murillo, Cartagena, Spain).

Projektstage mit Schülern der 6A/B der AHS Admont: Vom Leben auf der Alm: Tümpel, Vegetation, Schnecken; Betreuung: Baumgartner, G.; Bindar, H.; Geier, E.; Kleewein, D.; Sattmann, H.; Weissenbacher, A.; Wohlmutter, G.; Wolf, L. (Juli)

2000

Teilnahme am Friedrich Held Wochenende in Hohenheim bei Hörbranz, Vorarlberg (25. - 27. 2.) - **Bisenberger A. & Sattmann H.:** Vorstellung der bisherigen Arbeiten der "Wiener Arianta-Gruppe".

Mehrere Exkursionen nach Johnsbach: Kartierung einer Untersuchungsfläche und erste Markierung von Tieren benachbarter Populationen von *A. arbustorum arbustorum* und *A. arbustorum styriaca*. Vorbereitung einer Reproduktionsstudie von *Cylindrus obtusus*.

Teilnehmer: Baumgartner G.; Kleewein D.; Kraushofer M.; Lehner T.; Lichtenwagner M.; Sattmann H.; Singer E.; Weissensteiner R.; Zwierschitz, D.; Zwierschitz S. (15. - 16. 4.; 13. - 14. 5.; 3. - 4. 6.; 10. - 12. 6.; 8. - 9. 7., 21. 7.; 30. 9.).

Workshop "Mountain Snails" in Bolkow, Karkonosze, Poland (12. - 15. 8.); Organisation Kaska Bulmann; Teilnehmer: Baumgartner, G.; Baminger, H.; Bulman, K.; Eschner, A.; Kleewein, D.; Singer, E.; Kraushofer, M.; Sattmann, H.; Slapnik, R.; Viehberger, I.; Valentinčič, J.; Zwierschitz, S.

Vorträge: Bulman, K.: Nature of Karkonosze; Sattmann, H.: The work of the Vienna Arianta Group within the last 12 years; Baumgartner, G.: Site preferences of two neighbouring populations of *Arianta arbustorum* in the Gesäuse mountains, Austria; Slapnik, R.: Mobility of *Zoospeum isselianum* POLLONERA, 1886 (Gastropoda, Pulmonata, Carychiidae) in the Kamnik-Savinja Alps caves (Slovenia). Excursions: Sniezka; Szczeliniec; Bolkow Castle.

Inhalt/Contents

Editorial	2
Kothbauer, H. & Kleewein, D.: Zur Entwicklung der "Wiener Arianta-Gruppe"	3
Bisenberger, A.: Zur Reproduktion von <i>Arianta</i> , Teil 1: Dokumentation der Methodenentwicklung zur Haltung und Zucht von <i>Arianta arbustorum</i> (Pulmonata: Helicidae)	7
Bisenberger, A. & Kleewein, D.: Zur Reproduktion von <i>Arianta</i> , Teil 2: Gelegezahl, Eizahl und Eigröße ausgewählter <i>Arianta</i> - Populationen	14
Bisenberger, A. & Baumgartner G.: Ein scalariformes Exemplar von <i>A. arbustorum</i>	24
Baumgartner, G., Eschner, A., Baminger, H., Eder, S., Singer, E., Sattmann, H.: Aktivität und Aufenthaltsorte von <i>Arianta arbustorum</i> (Linnaeus, 1758) und <i>Arianta chamaeleon</i> (L. Pfeiffer, 1842) in den Karnischen Alpen (Kärnten, Österreich)	25
Kleewein, D.: Zur Lebensdauer von <i>Arianta arbustorum styriaca</i> (FRAUENFELD 1868) (Gastropoda, Helicidae) im Freiland: Wiederfunde in den Jahren 1996 und 1998 von 1993 - 1994 markierten Tieren	32
Fotodokumentation	35
Baminger, H.: Effects of passive transponder used for individual marking on mating propensity in <i>Arianta arbustorum</i> (Helicidae, Gastropoda)	39
Kleewein, D. & Lehner, T.: Totfund der Zylinder-Felsenschnecke <i>Cylindrus obtusus</i> (Pulmonata, Helicidae) in einer für diese Art außergewöhnlichen Seehöhe	47
Kleewein, D., Baumgartner, G., Sattmann, H.: Erste Beobachtungen zur Reproduktion- biologie von <i>Cylindrus obtusus</i> (DRAPARNAUD, 1805) (Pulmonata, Helicidae)	49
Reischütz, P.L.: Die Nacktschnecken des Gesäuses (Ennstal, Steiermark)	52
Sattmann, H., Kleewein, D., Baumgartner, G.: Landgehäuseschnecken im Gesäuse	56
Workshops und Veranstaltungen 1996 - 2000	63