

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, Bärental, 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	23.7.	12.7.	18.6.	11.6.	24.5.	23.7.	5.7.	5.7.	8.7.	14.6.	23.7.
22.4.1994 bis:	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1994	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:

	A	C	D
A verglichen mit	—	t = 2.467 ns	t = 5.670 **
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.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arianta](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Bisenberger Agnes, Kleewein Doris

Artikel/Article: [Zur Reproduktion von Arianta, Teil 2: Gelegezahl, Eizahl und Eigröße ausgewählter Arianta- Populationen. \(6 Tabellen\) 14-23](#)