

Limax (Limax) brandstetteri n. sp. – ein neuer Hochgebirgsschneigel aus den Abruzzen (Gastropoda: Limacidae)

Limax (Limax) brandstetteri n. sp. – a new high mountain slug from the Abruzzi Mountains (Gastropoda: Limacidae)

GERHARD FALKNER

Abstract

A new slug, *Limax (L.) brandstetteri* n. sp., from the Maiella massif in the Abruzzi Mountains (central Apennines, Italy) is described. It belongs to the group of black high mountain slugs. The new species differs from the only previously known species of this group from the Apennines, *Limax ianninii* Giusti, 1973, by the formation of a papilla which is perforated by the vas deferens at its entrance into the lumen of the penis. This structure is interpreted as a rudimentary penial papilla. Further differences are the different form of the penial comb and the missing papillar structure on the inner wall of the penis. The preliminary molecular phylogeny (based on 613 nucleotides of the mitochondrial gene COI) in the frame of the Munich *Limax*-project confirms the specific distinctness.

Key words: *Limax brandstetteri*, new species, *Limax maximus*-group, Apennino Abruzzese, Maiella, endemic species, penial morphology.

Zusammenfassung

Ein neue Nacktschnecke, *Limax (L.) brandstetteri* n. sp., aus dem Maiella-Massiv in den Abruzzen (Zentral-Apenninen, Italien) wird beschrieben. Sie gehört zum Lebensformtyp der schwarzen Hochgebirgsschneigel. Die neue Art unterscheidet sich von der bisher einzigen aus den Apenninen bekannten Art dieses Typs, *Limax ianninii* Giusti, 1973, durch die Ausbildung einer vom Vas deferens an dessen Einmündung durchbohrten Papille, die als rudimentäre Penisapille gedeutet wird. Weitere Unterschiede bestehen in der Ausbildung des Peniskamms und dem Fehlen der Papillenstruktur auf der Innenwand des Penis. Die vorläufige molekulargenetische Analyse (basierend auf 613 Basenpaaren des mitochondrialen COI-Gens) im Rahmen des Münchner *Limax*-Projekts bestätigt die artliche Selbständigkeit.

Inhalt

1	Einleitung	133
2	Material	134
3	Beschreibung von <i>Limax brandstetteri</i> n. sp.	134
4	Phänologie, Lebendhaltung und Fortpflanzung	139
5	Diskussion	139
6	Bemerkungen zur subgenerischen Stellung von <i>Limax brandstetteri</i> n. sp.	141
7	Literatur	141

1 Einleitung

Während entomologischer Studien und Aufsammlungen von Gehäuseschnecken durch A. KAPP und C. M. BRANDSTETTER (KdW) in der Maiella (Abruzzen) im Mai 2003 hat letzterer in bedeutender Höhe und in weitgehend kahlem Gelände am Rand eines Schneeflecks einen *Limax* beobachtet und fotografiert, der sich durch seine einfarbig schwarze Oberseite als typisches Hochgebirgstier zu erkennen gab. Beide Forscher erinnerten sich, derartige Tiere schon bei früheren entomologischen Fachexkursionen im Gebiet beobachtet zu haben. Die einzige bekannte und benannte Art dieses charakteristischen Lebensformtyps im ganzen Gebirgszug der Apenninen liegt bisher aus den Monti Reatini (Latium) vor und soll nach einer

sehr allgemein gehaltenen Notiz bei MANGANELLI et al. (1995: 44) auch im Gran Sasso vorkommen. Bei der Beschreibung dieses *Limax ianninii* Giusti, 1973 hat der Autor (1973a: 488; zum korrekten Publikationsdatum siehe MANGANELLI et al. 1998: 153) die Einzigartigkeit des Vorkommens in den Monti Reatini betont: „Una accurata indagine bibliografica non mi ha consentito di trovare citazioni, per nessun'altra località appenninica, di limacidi che, anche se attribuiti ad altra specie, presentassero caratteristiche simili alla nuova specie.“ [= Eine genaue bibliographische Nachforschung hat es mir nicht erlaubt, für irgendeine andere apenninische Lokalität Angaben von Limaciden zu finden, die, auch wenn sie anderen Arten zugeordnet wären, Merkmale aufgewiesen hätten, die der neuen Art ähnelten.]. In der Maiella war also – nach den

Monti Reatini und dem Gran Sasso – ein drittes derartiges Vorkommen festgestellt worden und damit verbreitungsmäßig oder sogar taxonomisch etwas Neues zu erwarten.

Auf meine Bitte hin hat C. M. BRANDSTETTER dann im Mai 2005 eine weitere Expedition in die Maiella unternommen, die speziell der Suche nach diesem schwarzen Hochgebirgsschnecke galt. Nach anfänglich vergeblichen Tagprospektionen konnte er schließlich, mit Unterstützung der lokalen Bevölkerung und Jeeps der Jagdgenossenschaft, die mit starken Scheinwerfern ausgerüstet waren (normalerweise zur Wildschweinjagd), eine Nachtexkursion durchführen, während der im Scheinwerferlicht zahlreiche Tiere gefunden wurden.

Abkürzungen der Institutionen

IZSI	Istituto di Zoologia dell'Università di Siena
KdW	Gesellschaft zur Kartierung der Wirbellosen in Vorarlberg und Liechtenstein, Bürs
SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart
ZSM	Zoologische Staatssammlung, München

D a n k

An erster Stelle danke ich CLEMENS M. BRANDSTETTER, der mir das kostbare Material zur Bearbeitung anvertraut hat. Den institutionellen Rückhalt fand ich als ehrenamtlicher Mitarbeiter im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart durch den Kustos HANS-JÖRG NIEDERHÖFER, der auch technische Hilfe durch ANNETTE SCHULTHEISS und redaktionelle Betreuung durch HANS-PETER TSCHORSNIG vermittelte. Die DNA-Analyse eines Tiers der neuen Art verdanke ich BARBARA KLEE im Rahmen des Münchner *Limax*-Projekts an der Zoologischen Staatssammlung München. Der Projektleiter GERHARD HASZPRUNAR und BARBARA KLEE gestatteten freundlicherweise die Vorabpublikation eines Ausschnitts aus dem umfangreichen vorläufigen *Limax*-Stammbaum. ALESSANDRO HALLGASS hat dem Stuttgarter Museum das Vergleichsmaterial aus dem Gran Sasso zur Verfügung gestellt. Die gewohnte selbstlose Hilfe bei allen Dokumentationsaufgaben und der Manuskripterstellung erhielt ich trotz andauernden Krankenlagers von meiner Frau MARGRIT. Für die Begutachtung des Manuskriptes danke ich HANS-JÖRG NIEDERHÖFER und einem anonymen Gutachter.

2 Material

Das der Beschreibung von *Limax brandstetteri* n.sp. zugrunde liegende Material ist in Kapitel 3 aufgelistet. Von zwei anderen Arten (bzw. Artengruppen) lag das nachfolgende Vergleichsmaterial vor:

Limax ianninii: Italien, Monti Reatini, zwischen Monte Terminillo und Monte Elefante, ca. 2000 m (Fundstelle 09), leg. C. M. BRANDSTETTER, 19.VIII.2006 (KdW); DNA-taugliche Gewebeprobe von der rechten Seite des Mantelschildes befinden sich unter den Nummern L811–L813 in der ZSM. – *L. cf. ianninii*: Italien, Gran Sasso, Comune di Pietracamela, loc. Campo Pericoli (Prov. Teramo), 2300 m, leg. A. HALLGASS, 16.VI.2007 (SMNS ZI 0055739); DNA-Probe SMNS ZI 0067950.

Limax maximus s.lat.: *L. sp. (maximus-Gruppe)*, Italien, Maiella, Foro-Tal, leg. C. M. BRANDSTETTER, 1.XII.2004 (SMNS ZI 0066225); DNA-Proben L213 und L214 in der ZSM. – *L. sp. (maximus-Gruppe)*, schwarze Morphe, Italien, Maiella, Umgebung Lettomanoppello (Prov. Pescara), leg. Famiglia di PEPPINO (Ristorante La Pietra Carrata), 24./25.V.2005 (SMNS ZI 0055737); DNA-Probe L308 in der ZSM. – *L. sp. (maximus-*

Gruppe), braune Morphe, Italien, Maiella, Umgebung Lettomanoppello (Prov. Pescara), leg. Famiglia di PEPPINO (Ristorante La Pietra Carrata), 24./25.V.2005 (SMNS ZI 0055736); DNA-Probe L316 in der ZSM. – *L. sp. (maximus-Gruppe)*, violett-anthrazitfarbene Morphe mit feinen Punkten, Italien, Maiella, Lettomanoppello (Prov. Pescara), leg. C. M. BRANDSTETTER, 28.V.2005 [Tier abgestorben, nicht aufbewahrt]; DNA-Probe L318 in der ZSM. – *L. sp. (maximus-Gruppe)*, einfarbig graue Morphe, Italien, Maiella, Lettomanoppello (Prov. Pescara), leg. C. M. BRANDSTETTER, 28.V.2005 (SMNS ZI 0055738); DNA-Probe L319 in der ZSM. – *L. sp. (?maximus-Gruppe)*, Italien, Monte Cimino, leg. G. FALKNER und C. M. BRANDSTETTER, 1.VII.2005 (SMNS ZI 0066224); DNA-Probe L346 in der ZSM. – *L. maximus* Linnaeus, 1758, Italien, Chiavenna, Borgonuovo (Prov. Sondrio), leg. C. M. BRANDSTETTER, 29./30.VII.2005 (SMNS ZI 0066210, SMNS ZI 0066229); DNA-Probe L453 in der ZSM. – *L. maximus*, Italien, Siena, Strada di Pescaia, leg. G. FALKNER und C. M. BRANDSTETTER, 27.X.2005 (SMNS ZI 0066226); DNA-Probe L455 in der ZSM. – *L. maximus*, Großbritannien, Schottland, östlich Perth, Kinfauns Castle, leg. G. und M. FALKNER, 25.VII.2004 (SMNS ZI 0066230). – *L. maximus* 1 Exemplar P-Tier + 3 Exemplare F1-Tiere, schwarzbraune Morphe, Großbritannien, Schottland, Quarrymill Park, leg. G. und M. FALKNER, 25.VII.2004 (SMNS ZI 0066231–0066232); DNA-Probe L293 in der ZSM. – *L. maximus*, Schweden, Prov. Skåne, Östra Karup, leg. T. VON PROSCHWITZ, 27.X.2005 (SMNS ZI 0066233); DNA-Probe L448 in der ZSM.

3 Beschreibung von *Limax brandstetteri* n.sp.

Material

H o l o t y p u s: Italien, Latium, Abruzzen, Maiella, Maielletta, Gemeindegebiet Lettomanoppello (Prov. Pescara), 1750 m, leg. C. M. BRANDSTETTER, 27.V.2005, Nachtexkursion (SMNS ZI 0066214). Eine Gewebeprobe für DNA-Analyse befindet sich unter der Nummer L309 in der ZSM.

P a r a t y p e n: 32 Exemplare, gleiche Funddaten wie der Holotypus (SMNS ZI 0066211–0066213, 0066215–0066222). – 2 Exemplare, gleiche Funddaten wie der Holotypus (Coll. GIUSTI, IZSI). – DNA-Proben L320 und L765–L766 in der ZSM.

F1-Exemplare (SMNS ZI 0055740, 0066533; DNA-Proben L767–768 in der ZSM) werden nicht zur Typuserie gerechnet.

Derivatio nominis

Nach dem Entdecker der Art, Herrn CLEMENS M. BRANDSTETTER, Bürs, in freundschaftlicher Verbundenheit. Nach einem eher zufälligen initialen Indiz ist die Auffindung dieser Art, die sich im Verlauf weiterer Untersuchungen als neu herausstellte, das Resultat einer mit Zähigkeit durchgeführten, breit angelegten und gezielten Geländeforschung. Diese Leistung soll durch die Namengebung gewürdigt werden.

Diagnose

Eine Art des Genus *Limax* Linnaeus, 1758, *maximus*-Gruppe (*Limax* s.str.), die zum Morphotyp der reliktierten schwarzen Hochgebirgsformen Mittelitaliens gehört und sich von der einzigen bisher beschriebenen Art, *Limax ianninii* Giusti, 1973, durch schlankeren Penis, gut ausgebildetes Penisococum, eine rudimentäre vom Vas deferens durchbohrte Penisapille, eine andere Struktur der Penissenwand und einen im unteren Teil höheren Peniskamm, dem äußerlich eine deutliche Auftreibung entspricht, unterscheidet.

Äußere Merkmale

Eine kleine, bis höchstens mittelgroße *Limax*-Art, oberseits überwiegend tiefschwarz, sehr selten schwärzlichbraun oder -grau, mit einfarbig weißlich-cremefarbener Sohle (Abb. 1–5). Mit zunehmendem Alter stellt sich eine leichte Andunkelung der randlichen Sohlenfelder ein. Der Mantelschild ist relativ kurz mit stumpf gewinkeltm Hinterrand; der kurze farblich nicht abgesetzte Kiel reicht etwa über ein Viertel der Rückenlänge; im vorderen Drittel des Rückens lassen sich 32 bis 38 manchmal undeutlich separierte Runzelreihen zählen. In Ruheposition kontrahiert, sind die Rückenrunzeln auffallend scharf und deutlich geschlängelt.

Auffallend ist, dass sich die Tiere außerordentlich lang und schmal strecken können und die Messung der Länge „gestreckt kriechend“ vom Körpervolumen her deshalb kein mit anderen *Limax*-Arten vergleichbares Maß darstellt. Die adulten Tiere messen gestreckt kriechend 9,5–12,5 cm, Rückenbreite 1,0–1,5 cm, Sohlenbreite 1,2–1,7 cm. In der F1 wurden die Tiere bis zur Geschlechtsreife nur 8,5–10,0 cm lang.

Maße des Gehäuserudiments (Schälchen): Länge 9,0–10,0 mm, Breite 6,0 mm; der innere verkalkte Bereich ist bei dem abgebildeten Schälchen (Abb. 13) 8,3 mm lang und 3,8 mm breit.

Genitalapparat

Die Zwitterdrüse ist langoval und liegt bei protandrischen und jugendlich-reifen Tieren im Ende des Eingeweidesacks; bei älteren Tieren und gegen Ende der Legeperiode verkleinert sie sich und wird von der Mitteldarmdrüse umschlossen. Zwittergang und Spermoovidukt bieten keine taxonomisch relevanten Besonderheiten; die eiweißproduzierenden Organe, Eiweißdrüse und weiblicher Teil des Spermoividukts (Uterus), verändern sich stark mit Reife und Funktionszustand (vergleiche z. B. Abb. 12 und 14a). Auffallend ist der kurze freie Ovidukt, der ungefähr halb so lang ist wie Bursa und Pedunculus der Bursa copulatrix zusammen. Der Penis ist kurz und stämmig, 17,0–20,0 mm lang, wenig geschlängelt, mit deutlichem, im obersten Teil „kappenartig“ abgesetztem Coecum und einer auffällenden Verdickung im unteren Drittel. Die Penisspitze mit dem Coecum ist leicht blaugrau pigmentiert oder zeigt zumindest einen leichten grauen Anflug. Das dicke kurze Vas deferens ist vor der Einmündung in den Penis stärker verdickt und macht hier einen muskulös drüsigen Eindruck (bei frischen Präparaten opak). Das Vas deferens mündet unmittelbar neben dem Ansatz des Penisretraktors und ist mit wenig Bindegewebe angeheftet, es umschlingt den Penis einmal.

Innenstruktur des Penis (Abb. 14): Bei Öffnung des Penis ergibt sich ein über die ganze Länge durchlaufender stark entwickelter Peniskamm, der im Coecum in mehrere kurze Fortsätze übergeht (wabenartig). Im Bereich der

Auftreibung im unteren Drittel, das heißt bei evertiertem Penis im oberen Bereich, ist der Kamm am stärksten entwickelt, am höchsten und vielfach gefaltet. Er ist auf der äußeren Seite über seine ganze Länge regelmäßig und kräftig querverieft, die innere Seite ist nur andeutungsweise leicht gerieft. Die Riefen gehen gegen die Basis des Kamms in eine feine, wenig auffällige Warzenstruktur über. Die Wandung des Penislumens ist weitgehend glatt mit nur stellenweise schwacher Querriefung. An der Einmündung des Vas deferens befindet sich eine deutlich abgesetzte blasige Papille, die vom Vas deferens durchbohrt wird.

Merkmale des Holotypus

Als Holotypus wurde ein Tier ausgewählt, das im Gelände bei der Auffindung photographiert wurde (Abb. 3). Totalpräparat: SMNS ZI 0066214 (Abb. 11), abgetötet am 6. Juni 2005; die im Leben entnommene DNA-taugliche Gewebeprobe von der rechten Seite des Mantelschildes befindet sich in der ZSM. Es handelt sich um ein tiefschwarzes Tier mit cremefarbiger Sohle. Maße des Präparats: Länge 6,4 cm, Sohlenbreite 0,9 cm, Länge des Mantels 2,2 cm. Der kurze Kiel reicht im Präparat 14,5 mm auf den Rücken; 32 Runzelreihen. In der Genitalentwicklung ist der Holotypus als protandrisch einzustufen: Penis, Zwitterdrüse und Zwittergang sind voll entwickelt, die Zwitterdrüse ist auffallend groß. Länge des Penis 17,5 mm, Breite des Penis 1,9–2,2 mm, an der submedianen Auftreibung 2,9 mm, Länge des Coecums 1,3 mm, Spermoovidukt (sehr schwächlich) Länge 13 mm, Breite 2,0 mm, Eiweißdrüse Länge 3,2 mm, Zwittergang 0,6 mm breit, Zwitterdrüse (mächtig entwickelt) 15,0 × 6,4 mm.

Verbreitung

Limax brandstetteri n. sp. ist bisher nur aus einem eng begrenzten Gebiet um La Maielletta zwischen 1750 m (*locus typicus*) und 2100 m (ein Tier wurde von A. KAPP nahe beim Blockhaus in 2100 m Höhe beobachtet) bekannt. Im Jahr 2003, als die erste Photodokumentation gelang, bewegten sich die Freilandbeobachtungen dieses schwarzen *Limax* zwischen 1800 m (C. M. BRANDSTETTER) und 1950 m (A. KAPP). Das Verbreitungsgebiet liegt im Grenzgebiet zwischen den Provinzen Pescara und Chieti. Es kann als sicher angenommen werden, dass es sich um einen Endemismus des Maiella-Massivs handelt.

Biotop

Limax brandstetteri n. sp. lebt auf weitgehend kahlen, steinigen Alpenrasen, die extensiv beweidet werden. Die Aktivitätsperiode erstreckt sich nach den früheren Beobachtungen und Angaben der ortsansässigen Bevölkerung bis Anfang Dezember. Oft liegt der Schnee bis weit in das Frühjahr hinein und die Schnecken sind dann



Abb. 1–3. *Limax brandstetteri* n. sp., fotografiert im Biotop. – 1. Erstes Tier, Ende Mai 2003 zwischen Blockhaus und der Abzweigung zum Eremo Santo Spirito, 1800 m. 2. Schreckreaktion mit aufgestelltem Mantel nach Blitzlicht, 27.V.2005. 3. Holotypus bei Auffindung im Biotop, 27.V.2005. – Etwa natürliche Größe, Photos C. M. BRANDSTETTER.

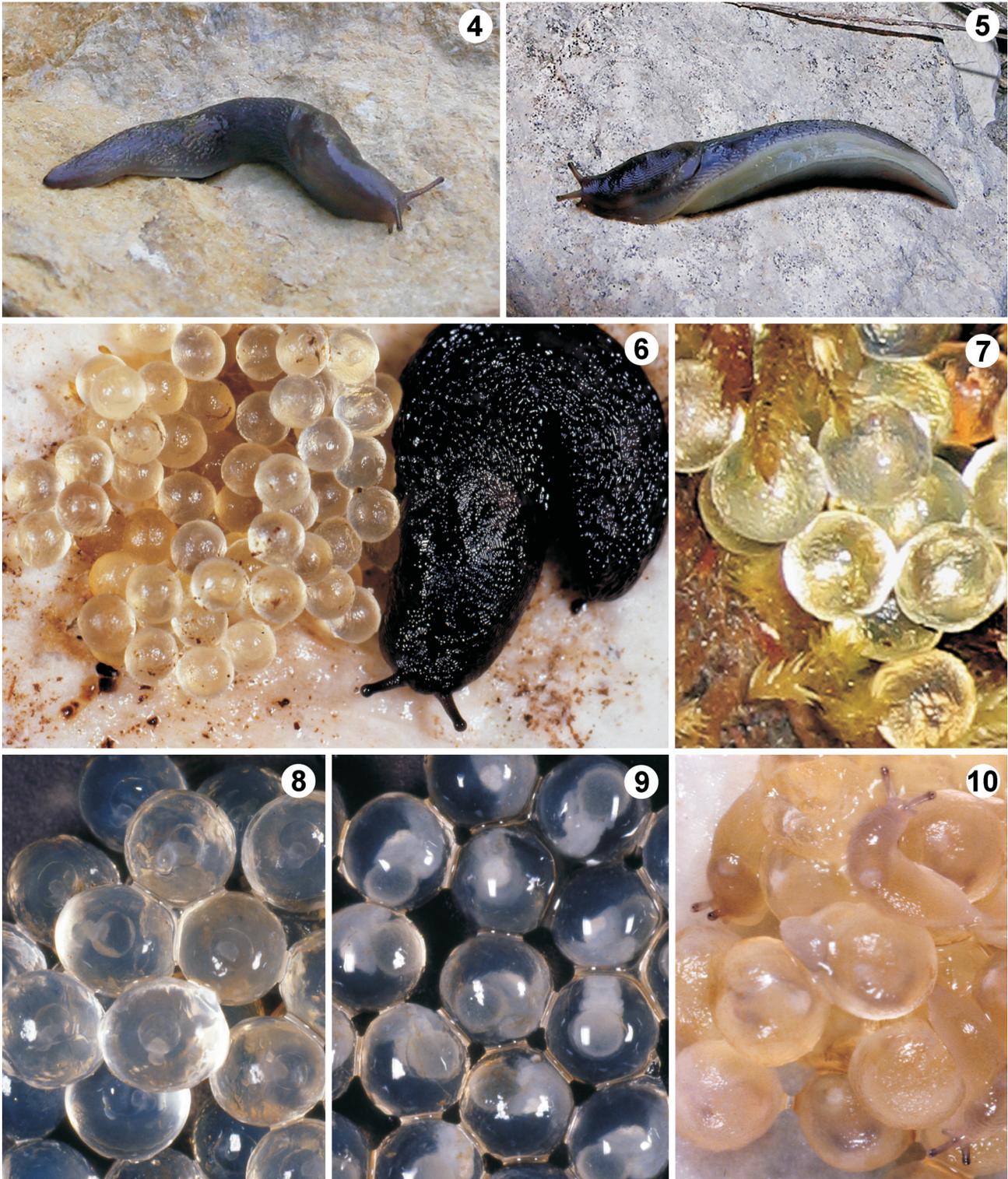


Abb. 4–10. *Limax brandstetteri* n. sp. – 4–5. Adultes F1-Exemplar, photographiert 11.X.2006 (geschlüpft August 2005, zum Zeitpunkt der Manuskriptabfassung noch am Leben). 6. Exemplar (gestreckt kriechend Länge 10,5 cm bei 1,1 cm Rückenbreite), das unter der Moosdecke neben einer Ansammlung früher abgesetzter Gelege ruht; der große Eiklumpen umfasst drei Gelege. 7–9. Gelege in verschiedenen Entwicklungsstadien. 10. Älteres Gelege, Schlupfbeginn 24.VIII.2005. – Abb. 4–5 etwa natürliche Größe (Photos A. SCHULTHEISS, SMNS), Abb. 6 zweifach, Abb. 7–10 vierfach.

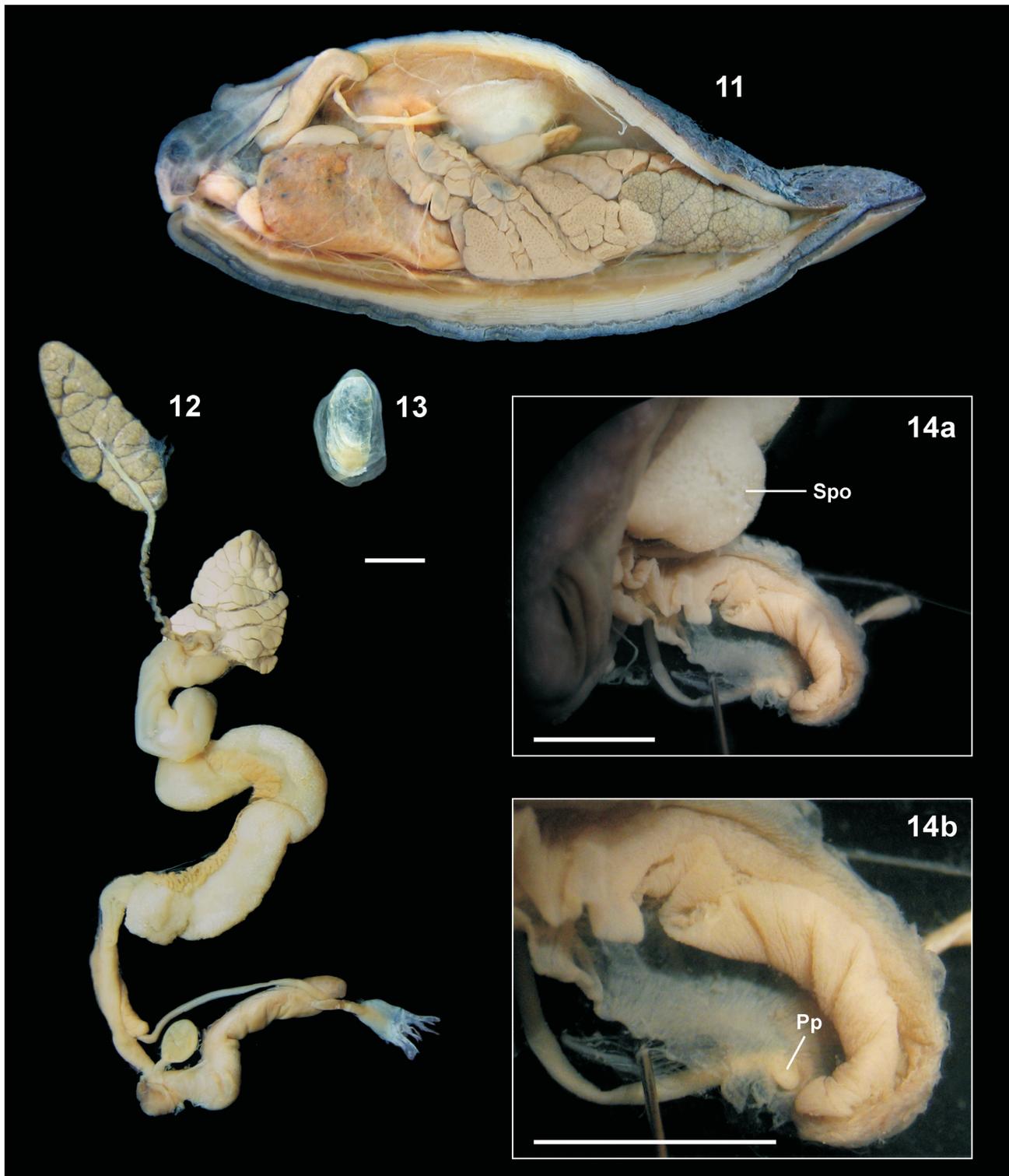


Abb. 11–14. *Limax brandstetteri* n. sp., anatomische Details. – 11. Holotypus, Präparat geöffnet, Situs der inneren Organe; es handelt sich um ein protandrisches Individuum, weshalb der noch schwächliche weibliche Genitaltrakt verborgen ist. 12. Genitalapparat eines Individuums im Stadium beginnender Reife der weiblichen Organe. 13. Schälchen (Gehäuserudiment). 14. Penis-Innenstruktur, (a) Übersichtsbild (Spo = vollreifer weiblicher Teil des Spermovidukts [Uterus]), (b) Detailbild (Pp = rudimentäre Penisapille). – Maßstrich: 0,5 mm.

bereits auf aperen Flächen in unmittelbarer Nähe des Schneerands aktiv.

4 Phänologie, Lebendhaltung und Fortpflanzung

Altersverteilung und Phänologie

Die im zeitigen Frühjahr unmittelbar nach der Schneeschmelze gesammelte Probe bestand fast zur Hälfte aus adulten reifen Exemplaren, bei denen der Uterus hell durch die Körperwand schimmerte; ein schwaches Viertel der Tiere war subadult (bis protandrisch?); der Rest juvenil, jedoch schon voll ausgefärbt. Es kann also geschlossen werden, dass die Tiere zweijährig sind und sowohl in voll fortpflanzungsfähigem Stadium wie auch als Jungtiere überwintern, wobei durch einen gewissen Anteil akzelerierter oder retardierter Exemplare der genetische Zusammenhang der Generationen aufrecht erhalten wird und gleichzeitig flexible Reaktionen der Gesamtpopulation auf klimatische Extreme möglich werden.

Beobachtungen bei der Haltung

Die Tiere (anfangs 25 Exemplare) wurden in einem großen Terrarium mit einem Rauminhalt von ca. 40 Litern gehalten. Den Boden bildete feuchtes Fließpapier mit Moosdecke. Wildfänge und F1 zeigten sich empfindlich gegen höhere Temperaturen. Nach einem ersten Einbruch bei der Haltung der Wildfänge waren Ende Mai/Anfang Juni durch Hitze einwirkung (Raumtemperatur über 30 °C) mehrere Tiere schlagartig abgestorben, viele zeigten Schwäche und alle waren im Bereich des Rückens benagt und zerbissen. Als erste Rettungsmaßnahme wurden mehrere Tiere in Einzelhaltung separiert und im großen Terrarium die Anzahl auf sechs Exemplare reduziert. Die Behälter wurden dann im Keller untergebracht, wo während des Sommers auch bei größter Hitze eine gleichmäßige Temperatur von 15 °C herrscht. Dabei erholten sich die geschädigten Tiere rasch. Nach dem Sommer wurden einige separierte Tiere in der Wohnung gehalten, wo sie sich gut weiterentwickelten, während die im Keller verbliebenen bei sinkender Temperatur retardierten.

Gelege und Entwicklung der Jugendstadien

Von drei adulten Wildfängen wurden insgesamt sieben Gelege (Abb. 6–10) abgesetzt. Der Durchmesser der kugeligen Eier bewegt sich zwischen 4,8 und 5,2 mm, fast alle weisen nur einen Kern auf. Die Oberfläche ist runzlig hammerschlägig (Abb. 7) und nicht spiralgerieft wie bei anderen *Limax*-Arten. Die Eier sind offenbar sehr dünnwandig, so dass kein messbares Innenlumen differenziert werden kann. Die drei frühesten Gelege wurden wahrscheinlich zwischen dem 1. und 4. August 2005 abgelegt, interessanterweise fast an derselben Stelle im Terrarium, so dass ein großer Klumpen aufgefunden wurde.

Dieser Bereich muss also nacheinander von drei verschiedenen Tieren als idealer Legeplatz gewählt worden sein. Für die Einzelgelege ließen sich 26, 28 und 41 kugelige Eier ermitteln, die teilweise durch Huminfärbung bernsteinfarben bis bräunlichgelb waren. Im Zeitraum 7.–9. August wurden drei weitere Gelege oberflächennah zwischen dem Moos abgesetzt, wieder zusammen an ein und derselben Stelle, was den Gedanken an intentionelle Legeplatzwahl aufkommen lässt. Diese Gelege bestanden aus 32, 41 und 31 Eiern, ebenfalls kugelig, aber bei Auffindung noch weiß durchsichtig. Am 19. August wurde noch ein siebtes Gelege mit 42 Eiern abgesetzt. Die Stellen mit der Häufung von Gelegen wurden auch bevorzugt als Ruheplätze aufgesucht (Abb. 6).

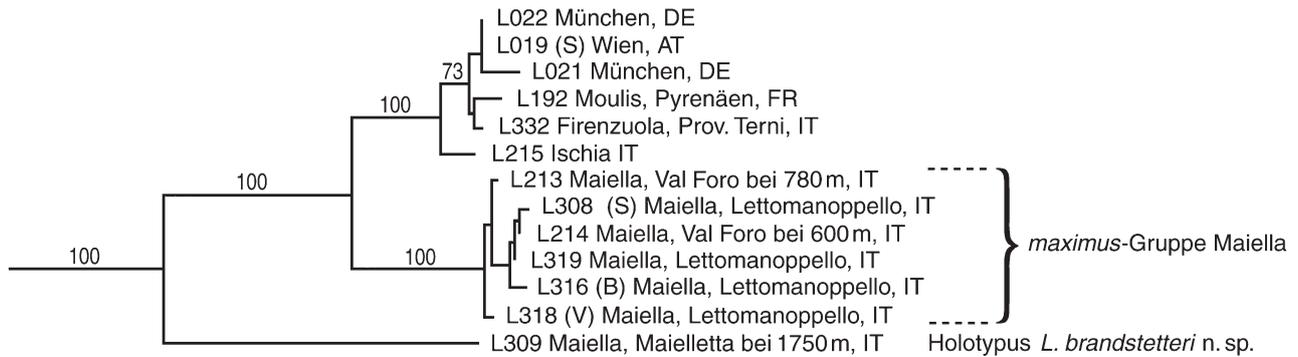
Bei den drei älteren Gelegen war die Embryonalentwicklung bei der Auffindung (10. August) schon fortgeschritten. Die außerordentlich durchsichtigen kommaförmigen Embryonen hatten eine Länge von 1,0–1,3 mm, der Durchmesser der Kopfblase betrug je nach Entwicklungsstand 1,8–2,6 mm, derjenige der Dotterkugel lag zwischen 0,95 mm und 1,3 mm, war also auffallend klein (Abb. 8). Bei den älteren Embryonen fiel auf, dass die Kopfblase den Mantelschild rechtwinklig nach hinten drückt. Am 21. August waren die Fühler im Ei bereits violett gefärbt (tintig), am 24. August um 15:30 Uhr begann der Schlupf (Hinterende voran, nicht Kopf voran), der am 26. August abgeschlossen war. Die Entwicklung dauert also – unter Laborbedingungen – rund 24 Tage.

Jugendfärbung: Die im Ei beobachtete „tintige“ Farbe der Fühler geht vor dem Schlupf in hellgrau über. Die frisch geschlüpften Tiere zeigen keine Spur von Stammblenden, sind zart dunkel pigmentiert mit etwas dunklerem Mantel und 7,0–8,5 mm lang. Sehr auffallend ist der scharf abgesetzte, lamellenartig vorstehende Kiel.

Eier, Embryonen und Jugendstadien weisen eine Reihe bisher bei *Limax* noch nie beobachteter Besonderheiten auf: (1) hammerschlägige Oberflächenstruktur und dünne, nicht wahrnehmbare Eihülle, (2) anfangs durchsichtiger „glasiger“ Embryo mit extrem großer Kopfblase und kleiner Dotterkugel, (3) in späteren Stadien auffallend rechtwinklig zurückgebogener Mantel, und (4) frisch geschlüpfte Jungtiere mit extrem scharfem lamellenartigen Kiel.

5 Diskussion

Es handelt sich bei *L. brandstetteri* n. sp. bereits nach anatomischem Befund eindeutig um eine neue Art, die sich durch mehrere qualitative Merkmale und Merkmalszustände von der einzigen bisher benannten Art des gleichen Lebensformtyps im gesamten Apenninenzug differenzieren lässt. Auch die molekulargenetische Analyse eines mitochondrialen Genabschnitts (COI, 613 Basenpaare) im Münchner *Limax*-Projekt (KLEE 2006: 106)



— 0.005 substitutions/site

Bootstrap values from 1000 replicates

Abb. 15. Die phylogenetische Position der Maiella-Limaces. Stammbaumausschnitt COI-613 bp NJ aus dem Münchner *Limax*-Projekt (unpubliziert, mit freundlicher Erlaubnis von G. HASZPRUNAR und B. KLEE). – DE = Deutschland, AT = Österreich, FR = Frankreich, IT = Italien; (S) = schwarze Morphe, (V) = violett-anthrazitfarbene Morphe, (B) = braune Morphe; L ... = Probennummern.

erweist die Eigenständigkeit der Art, die im vorläufigen Stammbaum (Abb. 15) sogar als basaler Ast den übrigen Vertretern der *maximus*-Gruppe (*Limax* s. str.) gegenübersteht. Der Stammbaumausschnitt belegt außerdem eine bemerkenswerte Sonderstellung der anderen von C. M. BRANDSTETTER gesammelten *Limaces* aus der *maximus*-Gruppe. Die Trennung dieser Maiella-Tiere, die unter sich einen ausgeprägten disjunkten Polymorphismus zeigen, von den übrigen Formen ist tief und zeigt, dass hier unbedingt auf Artniveau differenziert werden muss. Bevor jedoch neue, vor allem auch kopulationsbiologische Fakten vorliegen, ist es für diese Gruppe schwierig, zu soliden Neubeschreibungen zu gelangen. Die Einbeziehung zusätzlicher italienischer Populationen wird schließlich zeigen, ob mit der *maximus*-Gruppe der Maiella ein weiteres endemisches Element vorliegt. Es liegt einstweilen nahe, die drei Clades, die sich in diesem Baum-Fragment andeuten als sich überlagernde evolutionäre und zeitliche Straten zu deuten. Das Maiella-Massiv würde sich damit als ein Brennpunkt für die phylogenetische *Limax*-Forschung und besonders für die Aufhellung der Geschichte der *Limax maximus*-Gruppe erweisen.

Möglicherweise steht die neue Art dem äußerlich nicht unterscheidbaren *Limax ianninii* aus den Monti Reatini nahe. Während der gesamte Bauplan des Genitalapparats sehr ähnlich ist und durchaus eine nähere Verwandtschaft begründen könnte, gibt es im Bau des Penis tiefgreifende Unterschiede, die zwar zunächst mit großer Sicherheit die Artselbständigkeit begründen, jedoch sowohl junge Abwandlungen auf Art-Niveau wie auch Charakteristika älterer stammesgeschichtlicher Linien darstellen können. Auffallende Unterschiede zu *L. ianninii* finden sich in der

äußeren Gestalt des Penis, der keine obere Auftreibung und ein größeres Coecum zeigt. Im Inneren stellt die starke Entwicklung des Peniskamms im unteren Drittel eine weitere Besonderheit dar, die *L. brandstetteri* n. sp. von *L. ianninii* trennt, bei dem der Peniskamm gerade im oberen Drittel am stärksten ausgebildet ist (was in der mächtigen Auftreibung zum Ausdruck kommt). Eine mit der Ausbildung des Peniskamms korrespondierende Auftreibung liegt bei *L. brandstetteri* n. sp. im unteren Drittel. Die Oberflächenstruktur von Peniskamm und Peniswand ist grundverschieden, die für *L. ianninii* beschriebene Papillenstruktur fehlt beispielsweise bei *L. brandstetteri* n. sp. vollständig.

Die von GIUSTI sowohl bei *L. ianninii* (1973a: 487) als auch bei *L. maximus* aus den Monti Reatini (1973a: 483, Abb. 12) beschriebene „piccola papilla“ an der Einmündung des Vas deferens, sitzt bei *L. ianninii* neben dieser Einmündung, sogar durch einen kleinen Abstand von 0,3–0,4 mm getrennt. Der Porus selbst liegt frei in einer fast glatten, nur fein papillösen Fläche und ist von keinerlei tuberkulösen Erhebungen oder Wülsten umgeben. Die Papille ist blattförmig und wohl eher als Tastorgan oder Reizkörper mit noch unbekannter Funktion zu deuten. Sie dürfte nicht homolog sein mit der erstmals für das Genus *Limax* bei *L. brandstetteri* n. sp. festgestellten Papille, die vom Vas deferens durchbohrt wird und damit eine Struktur darstellt, die bisher noch nie bei *Limax* beobachtet wurde. Es liegt daher nahe, sie als echte rudimentäre Penispapille zu deuten, die einen Hinweis auf eine Stammform mit vollständigem Penis darstellt. Zusammen mit der molekulargenetisch erwiesenen, ausgeprägt basalen und isolierten Stellung im Stammbaum der *L. maximus*-

Gruppe (siehe Abb. 15) ist es verlockend, in *L. brandstetteri* n. sp. eine reliktiäre Urform zu sehen, die sich unter ökologischen Extrembedingungen im Hochgebirge erhalten hat. Die noch ausstehende molekulargenetische Untersuchung von *L. ianninii* kann dieses Szenario bestätigen oder widerlegen.

Die Beschreibung und Abbildung der „piccola papilla“ bei *Limax maximus* aus den Monti Reatini sind leider unklar und lassen keinen Vergleich mit der durch eigene Untersuchung festgestellten Situation bei den beiden schwarzen Hochgebirgsformen zu. Davon abgesehen ist ein Vorkommen von *L. maximus* in Naturbiotopen größerer Höhen (das von GIUSTI studierte Material stammte aus Meereshöhen von 1300–1700 m) ziemlich unwahrscheinlich. Die taxonomische Position der Tiere aus den Monti Reatini sollte daher überprüft werden.

Ein ad hoc durchgeführter Vergleich der Einmündungssituation des Vas deferens in der *L. maximus*-Gruppe ergab keine mit *L. brandstetteri* n. sp. vergleichbaren Bildungen. Bei Tieren aus Nordeuropa (Schottland, Südschweden), Chiavenna und Siena (siehe Materialliste in Kapitel 2) gab es keine als „Papille“ zu bezeichnenden Strukturen, vielmehr war die Einmündung des Vas deferens von einem wenig erhabenen, wulstigen Ring sehr unregelmäßiger Tuberkeln umgeben, von denen einer gelegentlich etwas vergrößert war. Bei einem Tier vom Monte Cimino waren keine ringförmig angeordneten Tuberkeln vorhanden und auch keine Spur einer irgendwie gearteten Papille. Das Vas deferens mündete vielmehr als ein einfacher Porus in einer glatten Fläche. Ebenso bemerkenswert ist die Situation bei Tieren aus dem Foro-Tal in der Maiella: Das Vas deferens mündet hier an der terminalen Ansatzstelle des Peniskamms und wird vom Peniskamm trichterförmig umfasst, man könnte es auch so beschreiben, dass der Peniskamm mit einer Drehung in das Vas deferens hinein verläuft, wo er sich dann verliert. Den akzessorischen Bildungen an der Einmündung des Vas deferens, die funktionsmorphologisch von größter Bedeutung für den erfolgreichen Austausch des Spermas sind, sollte bei zukünftigen Untersuchungen erhöhte Aufmerksamkeit zuteil werden.

6 Bemerkungen zur subgenerischen Stellung von *Limax brandstetteri* n. sp.

Die hier vorgenommene Zuordnung der neuen Art zum Subgenus *Limax* s. str. kann auf zweierlei Weise gedeutet werden und bedarf einer Erläuterung. WIKTOR hat in verschiedenen neueren Arbeiten (z. B. 1989: 172; 1996: 82, hier mit ausführlicher Begründung; 2001: 82) für eine systematische Stellung von *Limacus* Lehmann, 1864, als Subgenus von *Limax* plädiert, eine Auffassung, der auch SCHILEYKO (2003: 1498) gefolgt ist. Daher umfasst das Ge-

nus *Limax* bei diesen Autoren zwei Subgenera. Neben dieser Systematik, die weithin immer noch als Standard akzeptiert wird, behandeln italienische Autoren (GIUSTI 1973b: 201; MANGANELLI et al. 1995: 21) und die CLECOM-Gruppe [CLECOM = Check-List of the European Continental Mollusca] (FALKNER et al. 2001: 52; BANK et al. 2001: 96; siehe bereits FALKNER 1991: 103) *Limacus* als selbständiges Genus und gliedern *Limax* dementsprechend nicht weiter auf. Die Eigenständigkeit von *Limacus* ist inzwischen molekulargenetisch erwiesen (KLEE et al. 2005: 78 [75]). Warum also noch (oder wieder) Subgenus *Limax* s. str.? Die zuletzt zitierte Veröffentlichung deutet bereits an, dass sich im monophyletischen Genus *Limax* gegeneinander abgegrenzte Gruppen feststellen lassen, die unabhängige evolutive Einheiten darstellen. Diese Erkenntnis ist inzwischen weiter erhärtet worden (KLEE 2006) und lässt es sinnvoll erscheinen, das Genus *Limax* zu untergliedern und statt von verschiedenen „Gruppen“ (*maximus*-Gruppe, *cinereoniger*-Gruppe, *strobili*-Gruppe, *corsicus*-Gruppe u. s. w.) zu sprechen, benannte Subgenera zu unterscheiden (KLEE & FALKNER, basierend auf unveröffentlichten Daten). Eine nomenklatorische Revision der einschlägigen Namen der Gattungsgruppe durch FALKNER & VON PROSCHWITZ ist im Druck. Die Zuordnung zum nominotypischen Subgenus *Limax* s. str. erlaubt es beispielsweise, die systematische Position von *L. brandstetteri* n. sp., der eine phylogenetisch tief getrennte basale Schwestergruppe zu den übrigen Vertretern dieses Subgenus repräsentiert, klar zu kennzeichnen.

7 Literatur

- BANK, R. A., BOUCHET, P., FALKNER, G., GITTENBERGER, E., HAUSDORF, B., PROSCHWITZ, T. VON & RIPKEN, T. E. J. (2001): Supraspecific classification of European non-marine Mollusca (CLECOM Sections I + II). – *Heldia* 4: 77–128.
- FALKNER, G. (1991): Vorschlag für eine Neufassung der Roten Liste der in Bayern vorkommenden Mollusken (Weichtiere). Mit einem revidierten systematischen Verzeichnis der in Bayern nachgewiesenen Molluskenarten. – Schriftenreihe des bayerischen Landesamtes für Umweltschutz 97 [= Beiträge zum Artenschutz 10]: 61–112 [datiert 1990, ausgeliefert April 1991].
- FALKNER, G., BANK, R. A. & PROSCHWITZ, T. VON (2001): Check-list of the non-marine molluscan species-group taxa of the states of Northern, Atlantic and Central Europe (CLECOM I). – *Heldia* 4: 1–76.
- FALKNER, G. & PROSCHWITZ, T. VON (im Druck): Beiträge zur Nomenklatur der europäischen Binnenmollusken, XXV. Nomenclatorial remarks on the genus-group names in the synonymy of *Limax* s. str. in SCHILEYKO's treatise on recent terrestrial pulmonate molluscs, part 11 (Gastropoda: Limacidae). – *Heldia* 5.
- GIUSTI, F. (1973a): Notulae malacologicae, XVI. I Molluschi terrestri e di acqua dolce viventi sul massiccio dei Monti Reatini (Appennino centrale). – *Lavori della Società italiana di Biogeografia (Nuova Serie)* 2 (1971): 423–576, Taf. 1–7.
- GIUSTI, F. (1973b): Notulae malacologicae, XVIII. I Molluschi

- terrestri e salmastri delle Isole Eolie. – Lavori della Società italiana di Biogeografia (Nuova Serie) **3** (1972): 113–306, Taf. 1–16.
- KLEE, B. (2006): Preliminary mitochondrial phylogeny of the genus *Limax*. – In: Abstracts of the first annual meeting of Task-Force-*Limax*. – MalaCo **2**: 106. – http://www.journal-malaco.fr/documents/hyman_malaco3_2006.pdf
- KLEE, B., FALKNER, G. & HASZPRUNAR, G. (2005): Endemic radiations of *Limax* (Gastropoda: Stylommatophora) slugs in Corsica – they came twice. – In: BURCKHARDT, D. (Hrsg.): 8. Jahrestagung der Gesellschaft für biologische Systematik, Basel 13.–16.IX.2005, Abstracts of talks and posters, S. 78; Basel (Naturhistorisches Museum) [Organisms, Diversity and Evolution **5**, Electronic Supplement 13: 75]
- MANGANELLI, G., BODON, M., FAVILLI, L. & GIUSTI, F. (1995): Gastropoda Pulmonata. – In: MINELLI, A., RUFFO, S. & LA POSTA, S. (Hrsg.): Checklist delle specie della fauna italiana **16**: 1–60; Bologna (Calderini).
- MANGANELLI, G., BODON, M., FAVILLI, L., CASTAGNOLO, L. & GIUSTI, F. (1998): Checklist delle specie della fauna d'Italia, molluschi terrestri e d'acqua dolce. Errata ed addenda 1. – Bollettino malacologico **33**: 151–156.
- SCHILEYKO, A. A. (2003): Treatise on recent terrestrial pulmonate molluscs, 11. Trigonochlamyidae, Papillodermidae, Vitrinidae, Limacidae, Bielziidae, Agriolimacidae, Boettgeriidae, Camaenidae. – Ruthenica, Supplement **2**: 1467–1626; Moskau.
- WIKTOR, A. (1989): Limacoidea et Zonitoidea nuda. Ślimaki pomrowiokształtne (Gastropoda: Stylommatophora). – Fauna Polski **12**: 1 + 206 S.; Warszawa (Państwowe Wydawnictwo Naukowe).
- WIKTOR, A. (1996): The slugs of the former Yugoslavia (Gastropoda terrestria nuda – Arionidae, Milacidae, Limacidae, Agriolimacidae). – Annales zoologici **46**: 1–110.
- WIKTOR, A. (2001): The slugs of Greece (Arionidae, Milacidae, Limacidae, Agriolimacidae – Gastropoda, Stylommatophora). – Fauna Graeciae **8**: VIII + 241 S.; Irakleio (Natural History Museum of Crete, Hellenic Zoological Society).

Anschrift des Verfassers:

GEHRHARD FALKNER, Raiffeisenstraße 5, 85457 Wörth-Hörlkofen, Deutschland;
E-Mail: falkner@malaco.de

Manuskript eingegangen: 11.X.2007, angenommen: 29.X.2007.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie A \[Biologie\]](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [NS_1_A](#)

Autor(en)/Author(s): Falkner Gerhard

Artikel/Article: [Limax \(Limax\) brandstetteri n. sp. Â– ein neuer Hochgebirgsschneigel aus den Abruzen \(Gastropoda: Limacidae\) 133-142](#)