Arianta 7

2019



MoFA

Journal of Mollusc Research Austria (MoFA)

Content

Abstracts

1rst Meeting of the Mollusc Research Society Austria (MoFA) in Salzburg, June 26 - 27, 2019. Abstracts
1 Abstracts of Talks (in alphabetical order of first author's surname) 1
2 Abstracts of Posters (in alphabetical order of first author's surname) 10

Excursion Reports

Kwitt S., Schrattenecker-Travnitzky, R., Duda M., Neiber M. & Patzner R.A.: Report of an excursion in the course of the 1st Meeting of the Society Mollusc Research Austria (MoFA) in the Untersberg area, Salzburg 14

Neiber M.T., Harl J., Schmidt L.-M. & Duda M.: Landschnecken-Nachweise während des Workshops ‚Alpine Land Snails' im August 2018 im Gesäuse und angrenzenden Gebieten (Österreich, Steiermark) 18

Sattmann H., Pinsker W., Mason K. & Haring E.: Density and distribution of a *Pyramidula* sp. population in Johnsbach (Styria, Austria) 23

Reischütz A., Duda M., Moog O., Mrkvicka A., Pohl A. & Reischütz P.L.: Die Molluskenfauna im Quellgebiet Furth-Harras und Pottenstein (Triestingtal, Niederösterreich) .. 26

Original Papers

Pieńkowska J.R., Duda M., Kosicka E., Manganelli G., Giusti F. & Lesicki A.: *Monacha cantiana* s.l. (Montagu, 1803) (Gastropoda: Hygromiidae) – mitochondrial lineage occurring in Austria 33

Mrkvicka A., Bieringer G., Duda M., Eschner A., Gobets G. & Mason K.: Beiträge zur Verbreitung, Biologie und Ökologie der Arten der Gattung *Helicopsis* in Ostösterreich 41

Duda M., Schindelar J. & Kruckenhauser L.: First confirmed record of *Arion intermedius* Normand, 1852 (Eupulmonata: Arionidae) in Austria 53

Erratum

Haring E., Pinsker W., 25 coauthors & Sattmann H. (2018): Snails on the rocks. Arianta 6: 31-40. 57

Editorial

Arianta 7 is the first volume of *Arianta* published in form of the Society Journal of *MoFA* (Mollusc Research Austria). *Arianta* was first published in 1995 as a booklet containing the documentation of a Workshop on Alpine land snails which had taken place in July 1994 in Johnsbach, Styria. It was followed by five more issues which were irregularly published. All volumes are available via the webpage of MoFA https://www.molluskenforschung.at. We are happy to present *Arianta 7* in a new layout and with a diverse content including original articles, excursion reports as well as the abstracts of the first MoFA Meeting held on 26th and 27th June 2019 in Salzburg, Austria.

In this volume you find also the actual instructions for authors. The aim of *MoFA* is to foster malacological research, to strengthen the scientific malacological network in Austria and to support co-operations with related societies, working groups and researchers nationally and internationally. In this context we regard *Arianta* as an important medium to publish reports, interesting novel observations, species lists, pilot studies and field studies, besides larger original articles. But it can also be considered as suitable platform for book reviews and scientific announcements. Since the journal is freely available online, the *Arianta* publications should well contribute to the aims of the Society *MoFA* and to the communication in malacological research in general.

We are looking forward to many future issues of *Arianta* and we invite all readers to submit their work to our journal.

Elisabeth Haring President of MoFA, Editor of *Arianta*
Helmut Sattmann Editor of *Arianta*
Robert A. Patzner Editor of *Arianta*

Impressum

Title: Arianta
ISSN 2072-7410; ISBN 978-3-903096-35-6

© 2019 Verlag des Naturhistorischen Museums Wien
Address: Burgring 7, 1010 Vienna, Austria
Editors: Helmut Sattmann, Elisabeth Haring & Robert A. Patzner, E-Mail: team@molluskenforschung.at
Layout: Robert A. Patzner, Salzburg

The authors are responsible for content of articles signed by name.
Please note that all photos and texts used are protected by copyright laws. You are not allowed to use any of the photos before having contacted the editors (and in some cases also the photographers). In some cases, the rights to use photos are to be bought from the authors. Usage without permission is a violation of copyrights.

Cover photo: *Cepaea hortensis* by Robert A. Patzner ©. Back-cover photo: *Dreissena polymorpha* by Alexander Mrkvicka ©

Arianta	Volume 7	1 - 9	Wien, Oktober 2019

1st Meeting of the Mollusc Research Society Austria (MoFA) in Salzburg, June 26 - 27, 2019

1. Abstracts of Talks (in alphabetical order of first author's surname)

Mollusca of the Dahab region (Gulf of Aqaba, Red Sea)

Hubert Blatterer

State office of the Upper Austrian government, Linz, Austria

Correspondence: hemimastix@yahoo.de

The molluscan fauna of the Dahab region was studied during 13 visits between 2003 and 2018. Initially this effort was to provide students and researchers with a reference collection of this region. In 2009 the macro-molluscan records had reached 470 different species. After taking the first 100 ml sediment sample, which was searched for microscopic shells, this number increased to almost 600. In total 11.2 litres of sand were sampled from different locations throughout the Dahab region. Altogether 1066 molluscan species including 781 Gastropoda, 250 Bivalvia, 16 Polyplacophora, 12 Cephalopoda and 7 Scaphopoda were found. This accounts for approximately half of the species currently known from the entire Red Sea. In addition to species identification a comprehensive discussion is given, focusing on difficult families and small species (micro-shells and sometimes juveniles) which are often neglected in other shell books. Photographic evidence is provided through more than 4600 images on 225 plates and over 320 in situ photographs of living animals and their habitats which makes Dahab the best documented place in the Red Sea concerning the diversity of the molluscan fauna (Blatterer 2019).

Reference

Blatterer H. (2019): Mollusca of the Dahab region (Gulf of Aqaba, Red Sea). Denisia 43: 1–480.

To order: katalogbestellung@landesmuseum.at.

Old facts and new insights into intraspecific diversity of *Petasina monodon* (A. Férrusac, 1807) [=*Petasina unidendata* (Draparnaud, 1805)] in the Eastern Alps (Gastropoda: Helicoidea)

Michael Duda[1], Luise Kruckenhauser[2], Helmut Sattmann[1] & Elisabeth Haring[2]

[1] *3rd Zoological Department, Natural History Museum Vienna, Austria*

[2] *Central Research Laboratories, Natural History Museum Vienna, Austria*

Correspondence: michael.duda@nhm-wien.ac.at

The taxonomy of *Petasina monodon* has always been a matter of discussion, which starts with the species name itself. Most literature until now uses the name *Petasina unidentata* (Draparnaud, 1805), although there is some discussion whether this name is preoccupied by a species from the Seychelles. Therefore, others prefer *P. monodon* (A. Férrusac, 1807), a name that has the advantage that its presumed type locality (northeastern Switzerland) falls within the known distribution area of this species. Additionally, some (sub)species of this taxon – *alpestris* (Clessin, 1878), *bohemica* (Ložek, 1948), *carpatica* (Poliński, 1929), *norica* (Poliński, 1929), and *subalpestris* (Poliński, 1929) – were described. Another former subspecies – *subtecta* (Poliński, 1929) – was later on elevated to species level and sometimes even assigned to the genus *Edentiella*. Some authors doubt the justification of this classification at least on shell measures, as there are broad transition zones between the suspected taxa. Nevertheless, individuals of *P. monodon* s.l. of the Eastern Alps show a broad shell morphological variation making clear delineation of taxa rather difficult. Our DNA sequence data (mitochondrial *cytochrome c oxidase subunit 1* gene) of *P. monodon* s.l. showed at least six different mitochondrial lineages within the Eastern Alps with deep splits (up to 16 %). These lineages do not reflect the described, morphologically defined (sub)species of this area, but rather display a geographic pattern. They might have originated from glacial refuge areas. At the current state of knowledge, it can not be decided whether *P. monodon* consists of several distinct species corresponding to mitochondrial lineages or it is one species with a high intraspecific mitochondrial and morphological variability.

Can the morphological variation of *Potamopyrgus antipodarum* be explained as adaptation to flow? A complex answer integrating morphometrics, computational fluid dynamics and a flow tank experiment

Martin Haase[1], Gerlien Verhaegen[1], Hendrik Herzog[2], Katrin Korsch[1], Gerald Kerth[1] & Martin Brede[3]

[1] *University of Greifswald, Germany*
[2] *University of Bonn, Germany*
[3] *University of Rostock, Germany*

Correspondence: martin.haase@uni-greifswald.de

Aquatic gastropods dwelling in lotic (flowing) water typically have larger and more globular shells compared to animals in lentic (stagnant) water. This has been hypothetically explained by a larger foot, hence attachment area acting against dislodgement by current. However, empirical evidence is scarce. In addition, foregoing studies did not take the unavoidable increase in drag forces experienced by the snails due to the increased cross sectional area into account. Using *Potamopyrgus antipodarum*, notorious for its high variability in shell morphology, as model, we integrated computational fluid dynamics simulations and a flow tank experiment with living snails and asked whether (1) globular shell morphs are an adaptation against dislodgement through lift rather than drag forces, and (2) dislocation velocity is positively linked to foot size, and that the latter can be predicted by shell morphology. The drag forces were always stronger than lift and lateral forces. Both drag and lift forces increased with shell height but not with globularity. Rotating the shells out of the flow direction increased the drag forces, while lift forces decreased. Foot size was only predicted by shell size, not by shape or aperture size, suggesting that the assumed correlation of aperture and foot area should not be taken for granted. Finally, shell morphology and foot size were not related to the dislodgement speed in our flow tank experiment. We conclude that other traits such as the stickiness of the mucus and in particular behaviour must play a major role in decreasing dislodgement risk in stream gastropods. Globular shells may still be adaptive under high flow conditions. As they are more crush-resistant they may diminish damage caused by tumbling after dislodgement or withstand predators.

The operculum of Gastropoda: Origin and losses

Gerhard Haszprunar[1,2]

[1] *Department Biology II & Center of Geobiology and Biodiversity Research, Ludwig-Maximilians-University Munich, Germany*
[2] *SNSB-Zoologische Staatssammlung München, Munich, Germany*

Correspondence: haszprunar@snsb.de

The evolutionary origin and various losses of the gastropod operculum remains debatable. To shed light on this old question, literature data on life-cycles of gastropod with and without operculum were browsed and analyzed. The operculum is a genuine gastropod novelty being directly correlated with torsion. Accordingly both processes had probable benefits for the larval conditions rather than for the adult phase. Mostly due to large modifications (limpets, slit-like apertures; tube-like shell) or reduction of the shell. postmetamorphic gastropods have lost their operculum multiple times in evolution. But there are also losses in taxa with helicoid shells, such as (in part) terrestrial Neritimorpha, Hygrophila and Eupulmonata. In these cases the benefits of a loss of an operculum remain enigmatic, since in particular stylommatophoran groups with secondary closure structures (e.g. Clausiliidae) are very successful subclades. Whereas losses of operculum frequently occur in adult gastropods, such a loss is restricted to very few clades in planktonic larvae (caenogastropod Lamellarioidea, opisthobranch Pteropoda), all with highly deviated conditions of larval shells. Indeed, all planktonic larvae of remaining clades (with regular protoconchs) have an operculum, whereas direct or intracapsular developers often have lost it. These correlations strongly suggest that a larval operculum has been and still is essential for planktonic larvae throughout gastropod evolution.

More leaves on the phylogenetic tree of Scaphopoda (Bronn, 1862): Work in progress

Nikolaus Helmer, Christian Baranyi & Gerhard Steiner

Department of Integrative Zoology, University of Vienna, Austria
Correspondence: a01047095@unet.univie.ac.at

Despite the global marine distribution, the taxon of Scaphopoda is notoriously understudied. The evolutionary position of this infaunal group within the molluscs is as disputed as the internal systematics. Due to the uncertain assignment of earlier fossils to the Scaphopoda, this taxon is listed as the youngest major group of molluscs (~360 mya). The greatest diversity of scaphopod species is recorded from depths below 200 m and tropical shallow water habitats. Diagnoses of the 576 recent species are mostly based on shell characters. Only in some cases the description is supplemented by radula features. Scaphopod systematics was investigated in several morphological studies based on softbody characters. Although the major subtaxa are well defined, the validity of many family and genus-rank taxa remains unresolved. Two molecular phylogenetic studies suffered from limited taxon sampling and agreed with the morphological studies on a robust support for the subtaxa Dentaliida and Gadilida only. The present study is mostly based on Indo-Pacific dentaliid specimens from the National Museum of Natural History, Paris. Nuclear marker sequences of the *18S* rRNA and *28S* rRNA genes and the internal transcribed spacer (*ITS*) as well as mitochondrial markers, i.e., *16S* rRNA gene and *cytochrome c oxidase subunit 1* gene (*CO1*) were analysed. The study will improve our knowledge on the phylogenetic signal of these markers, which, once established, will allow to increase taxon sampling considerably. We will test the monophyly of some of the doubtful genus-level taxa and the questionable shell characters they are based on and eventually obtain new insights into the poorly studied phylogeny of this group.

European mollusks: Systematic, description, distribution, determination key, images and literature: Short project presentation

Rudolf Kapeller

Linz, Austria
Correspondence: office@rkapeller.eu

A project aiming at the development of a comprehensive database for European mollusks, including a determination tool, is presented. An overview on the present situation is given, analyzing the strengths/weaknesses of existing works (books, checklists, databases, webpages, determination tools), in terms of completeness regarding known taxa, availability / quality of descriptions, data on distribution, completeness and quality of images, availability/usefulness of a determination key/tool, clearness of terminology, availability of a glossary, literature list / availability of links. The results demonstrate that fairly complete and useful determination tools exist for very few areas (classes / geographic ranges / habitats and combinations thereof) only. The goals of the project regarding the criteria mentioned above are illustrated and compared with existing works. The benefit of such a project is critically discussed. A brief insight in the functions and design of the tool is given. Database and determination tool are intended to be published for free use.

DNA Barcoding of Austrian molluscs – a short update

Luise Kruckenhauser[1], Michael Duda[2], Julia Schindelar[1], Oliver Macek[1], Susanne Reier[1] & Anita Eschner[2]

[1] *Central Research Laboratories, Museum of Natural History Vienna, Austria*
[2] *3rd Zoological Department, Museum of Natural History Vienna, Austria*

Correspondence: luise.kruckenhauser@nhm-wien.ac.at

Within the Austrian Barcode of Life (ABOL) initiative, we took over the ambitious task to establish DNA barcodes for all Austrian molluscs: Molluscs are indicator species and therefore suitable for evaluation of habitat quality. Living in vulnerable habitats leads to a high risk of extinction: about 35% of the snail species and 37 % of the Austrian mussel species are endangered. The number of endemics is quite impressive (19.3 %) and approximately 30 % of the 400 native species are divided into subspecies. At the NHM Vienna several projects on snail species in Austria are conducted, hence pre-conditions (collected specimens and experiences) for successful DNA barcoding are given. However, genetic investigations in land pulmonates often showed extreme high intraspecific diversities. Hence, there is no standard value for genetic distances, which marks taxonomic delimitations. Due to the frequently observed overlap of intra- and interspecific variation no barcoding gap can be found, which has to be considered in data analysis. For the ABOL project molluscs we mainly used material specifically preserved for DNA analyses, which was collected during concerted field trips to different parts of Austria or collected from collaboration partners. In addition, we also used older material from the collections of the Natural History Museum Vienna, the "Haus der Natur" (Salzburg), and the Biology Centre of Linz. Until now, from 230 mollusc species (about 60 % of the Austrian species) 569 DNA-barcodes with all relevant metadata were established and uploaded to the BOLD database. From our results, we find that many species are placed within a BIN (Barcode Index Number) or at least one well supported clade, but we also see high genetic differentiation within species described by morphological characters, implying the existence of cryptic species. On the contrary, also different morphologically described species that cluster within one BIN can be found.

A fresh look at Melanopsidae (Caenogastropoda: Cerithioidea): evolutionary systematics, biogeography and conservation genetics

Marco T. Neiber[1], Simone Cianfanelli[2], Fabrizio Bartolini[2], Thomas von Rintelen[3] & Matthias Glaubrecht[1]

[1] *Center of Natural History (CeNak), Universität Hamburg, Germany*
[2] *Università degli Studi di Firenze, Museo di Storia Naturale – La Specola, Firenze, Italy*
[3] *Museum für Naturkunde, Leibniz-Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin, Germany*

Correspondence: marco-thomas.neiber@uni-hamburg.de

Melanopsidae occur in subtropical and temperate regions of the Western Palearctic and are also reported from Zealandia, which is an unparalleled disjunction among freshwater animals. Melanopsidae also have a rich fossil record. We sequenced nuclear and mitochondrial markers of a representative sample of species/genera covering the entire geographic range of the group. We compare the timeframe for the evolution of major melanopsid lineages with geologic events and elucidate scenarios that may have shaped distribution patterns. Our phylogenetic analyses suggest that Melanopsidae are not monophyletic. *Holandriana* is more closely related to Pleuroceridae and Semisuclospiridae than to Melanopsidae s.str. The Zealandian taxa (Zemelanopsidae) were recovered as the sister group of a clade including *Melanopsis*, *Microcolpia* and *Esperiana* (Melanopsidae s.str.). *Esperiana* branches off first, while *Microcolpia* represents the sister group of *Melanopsis*, which is comprised of three lineages: (1) western Mediterranean region, (2) eastern Mediterranean region and (3) Italy. While the Italian populations show little shell variability, the eastern and western *Melanopsis* lineages are highly variable. Several geographically coherent groups in *Melanopsis* can be ranked as species. However, in a number of cases morphologically distinct forms were not recovered as monophyletic units. The Italian narrow-range endemic *M. etrusca* was known historically from twelve populations, half of which have already gone extinct. We used AFLP markers to assess the genetic diversity in the remaining populations, which showed that the westernmost populations are genetically distinct from the remaining populations. Recovery plans, which are urgently needed to prevent a further decline of the species, ought to take population structuring into account to preserve the genetic diversity.

Expression of mesodermal marker genes in the polyplacophoran mollusk *Acanthochitona crinita*

Attila Sachslehner, Elisabeth Zieger, Andrew Calcino & Andreas Wanninger

Department of Integrative Zoology, University of Vienna, Austria
Correspondence: a1309148@unet.univie.ac.at

The mesoderm is argued to be the youngest of the three germ-layers. It may either form by cells that immigrate from the blastopore margin into the blastocoel as in many protostomes or by detachment from the archenteron wall (in deuterostomes and some protostomes). Although its morphogenesis is well studied for numerous metazoans, the molecular components underlying this process remain largely unresolved. Gene expression studies in the mesoderm-lacking cnidarians showed that genes that contribute to mesoderm formation in bilaterians are expressed both in the cnidarian ectoderm and endoderm. This leads to the assumption that these genes were co-opted into mesoderm development in bilaterians. Mesodermal gene expression has yet to be studied in many protostomes, particularly in molluscs, where little is known about key genes involved in mesoderm formation. In our ongoing study, expression of common mesodermal marker genes belonging to the hairy and enhancer of split (HES) and Mox family are studied in the polyplacophoran mollusk *Acanthochitona crinita*. One copy of *AcMox* was found in the *A. crinita* transcriptome, while seven putative AcHES genes were found. HES genes are fast evolving genes, which may lead to many species-specific duplications. Our findings support the monophyly of HES genes but it remains unclear how the individual HES genes of different species are related to each other. *AcMox* groups well with orthologs of other metazoans. Based on comparative data of other lophotrochozoans, expression of *AcMox* is expected to start early in larval development. This is in accordance with *Mox* expression of other lophotrochozoans such as *Terebratalia transversa* (brachiopod), *Alitta virens* (annelid) or *Haliotis asinina* (gastropod). HES genes are involved in many developmental processes such as partitioning of morphological territories or neurogenesis. Expression patterns of genes of this family differ in various bilaterians, currently hampering a clear hypothesis concerning its functions during early molluscan development.

Looking on the snails´ side of life - Molluscs as intermediate hosts of digenean trematodes

Helmut Sattmann[1] & Susanne Reier[2]

[1] *3rd Zoological Department, Natural History Museum Vienna, Austria*
[2] *Central Research Laboratories, Museum of Natural History Vienna, Austria*
Correspondence: helmut.sattmann@nhm-wien.ac.at

Many parasitic worms have life cycles, which include intermediate hosts. Digenea have a development, which consistently includes molluscs as first intermediate hosts and vertebrates as final hosts. The development of the larvae in the mollusc intermediate host involves an asexual propagation. Between the first and the final host, further intermediate hosts may be needed. Phylogenetically, Digenea are the sister group of Aspidogastrea. The latter parasitize and reproduce in both vertebrates and molluscs, but they lack an asexual generation. Somehow they resemble a simple digenean cycle. Therefore, it is assumed that the ancestors of trematodes primary were parasites either of molluscs or of vertebrates and later a life cycle including two hosts was achieved. From an ecological point of view, digeneans are important factors, which influence the growth, fecundity, life span and behaviour of their hosts. In the mollusc host, they may cause castration and behavioural changes that makes them easy prey (to final hosts). They influence the development of populations, the structure of biocoenoses and processes of biodiversity and evolution. Economically, Digenea have strong impact in animal husbandry. Some digenean trematodes are also important as causes of human diseases. Especially in tropical environments, still many people suffer from fluke diseases. Merely the schistosomes affect worldwide more than 200 million people. In Central Europe e.g. digenean trematode infections in humans occur occasionally. Despite of the low medical relevance of trematodes in Central Europe, the number of species – especially in snails – is considerable, including species of potential medical/veterinarian relevance as well as many wildlife parasites. The ecology, systematics and biology of many species has not been well studied- especially the snail side; unless this is an intimate relationship, which affects ecology and evolution of hosts and other organisms. In times of enormous environmental transformations, it will be of growing significance to increase the knowledge about digenean trematodes, their biology and their role in communities.

Linking the ecological species concept with systematics of trochid gastropods in the Northern Adriatic Sea

Lisa-Maria Schmidt[1], Susanne Affenzeller[2] & Gerhard Steiner[3]

[1] *Integrative Zoology, University of Vienna, Austria*
[2] *Dept. Geobiology, University of Göttingen, Austria*
[3] *Integrative Zoology, University of Vienna, Austria*
Correspondence: lisa-maria.schmidt@univie.ac.at

The genera *Gibbula*, *Phorcus* and *Steromphala* represent a clade of marine gastropods of the family Trochidae (Vetigastropoda). More than 25 species of these genera live along rocky coasts of the Mediterranean Sea and the Atlantic Ocean feeding on biofilms on rocks and seagrass leaves. The use of DNA-barcoding, shell morphometrics, and radula morphology improved species delineation sufficiently to put the ecological species concept to the test. Although some of these closely related species occur in sympatry, little is known about their ecological niche differentiation. Abiotic parameters such as exposure to wave action, air and temperature, as well as biotic factors like predation and different reproductive strategies are potential key factors for this and may result in different vertical distribution patterns of these snails in the intertidal and shallow sublittoral zones. Preliminary observations indicate different depth preferences when two or more species of these genera co-occur. To quantify this observation, snails were collected at several sites along transects from the midwater line to about 4 m depth in Rovinj and on Brijuni Islands, Croatia. Specimens were identified by their shell morphology, and additionally with DNA barcoding to aid species identification, especially of juvenile specimens. Twelve species were identified by this integrative approach. Results show that, although depth ranges of species may overlap, the structure of the trochid species assemblages change from shallow to deep habitats. The genus *Phorcus* is predominant along the waterline and replaced by the genus *Steromphala* in the middle range of the study area. *Clanculus* spp. were exclusively found in the deepest parts of the study area.

Achatschnecken in der tierärztlichen Praxis

Silvana Schmidt-Ukaj[1], Michaela Gumpenberger[2] & Igor Loncaric[3]

[1] *Service für Ziervögel und Reptilien, Interne Kleintier, Vetmeduni Vienna, Austria,* [2] *Klinische Abteilung für Bildgebende Diagnostik, Department für Kleintiere und Pferde, Vetmeduni Vienna, Austria,* [3] *Institut für Mikrobiologie, Vetmeduni Vienna, Austria*
Correspondence: Silvana.schmidt-ukaj@vetmeduni.ac.at

Achatschnecken sind Landlungenschnecken, die ursprünglich in Afrika beheimatet sind. In Europa werden Achatschnecken immer beliebtere Haustiere. Sie werden in Kindergärten und Schulen gehalten und in der tiergestützten Therapie eingesetzt. Wenn Achatschnecken krank werden, werden vor allem ,,Exoten-Tierärzte“ aufgesucht, um Hilfe zu finden. Derzeit existiert jedoch noch sehr wenig Literatur zu Diagnostik und Therapie von Erkrankungen bei Landschnecken. Einen kurzen Überblick über Biologie, Haltung, Handling, Erkrankungen, Anästhesie und Euthanasie geben Cooper und Knowler (1991). Genauere Anatomiestudien über *Achatina fulica* (*A. fulica*) wurden von Van Benthem Jutting (1951) und Srivastava (1992) durchgeführt. Um nun herauszufinden, welche Untersuchungsverfahren zur Diagnostik von gastrointestinalen und urogenitalen Erkrankungen bei Achatschnecken eingesetzt werden können und um gleichzeitig Referenzen für die radiologische, sonographische und computertomographische Untersuchung von Achatschnecken zu etablieren, wurde eine Studie mit 5 Achatschnecken (2 *A. fulica*, 3 *A. albopicta albicans*) gestartet. Das Schneckengehäuse, das Herz und Eier konnten bereits mittels Röntgenbildern dargestellt werden, während die Anatomie des Gastrointestinaltraktes am besten auf kontrastmarkierten Röntgenbildern demonstriert werden konnte. Computertomographische Untersuchungen lieferten zusätzliche Informationen zum Respirationstrakt, der Niere, der Eiweiss- und der Verdauungsdrüse. Mittels Ultraschalluntersuchungen konnten der Fuß, das Herz und der vordere Gastrointestinaltrakt dargestellt werden. Weiters wurde das zoonotische Potential von ausgewählten Darmpathogenen oder Darm assoziierten Bakterien wie *Enterobacteriales* und *Campylobacter* sp. aus dem Gastrointestinaltrakt und der Haut und zusätzlich auf Methicillinresistenten *Staphylococcus* sp. (MRS) auf der Haut von 30 Achatschnecken untersucht. In keiner der untersuchten Proben konnte *Campylobacter* sp., *Salmonella* sp. oder MRS isoliert werden. Ein Isolat wies die höchste Sequenzähnlichkeit des *16S rRNA* Gens zu *Citrobacter freundii* auf. Dieses Isolat zeigte ein erweitertes Spektrum von β-Lactamase (ESBL) und Plasmid-mediierter β-Lactamase-Produktion und war Träger von Resistenzgenen. Diese Studie wurde von der Ethik- und Tierschutzkommission der Veterinärmedizinischen Universität geprüft und befürwortet sowie in Übereinstimmung mit der Good Scientific Practice und unter Beachtung der einschlägigen nationalen Rechtsvorschriften durchgeführt (ETK-01/08/2016, ETK-07/09/2015).

References

Cooper J.E. & Knowler C. (1991): Snail and snail farming: an introduction for the veterinary profession. Veterinary Record 21-28: 129 (25-26): 541-549.

Srivastava P.D. (1992): Problem of land snail pests in agriculture (A study of the Giant African snail). Concept Publishing Company, New Delhi

Van Benthem Jutting W.S.S. (1951): The anatomy of *Achatina fulica* (Férussac). Treubia 21: 111-113.

Mesoderm and muscle formation in the quagga mussel, *Dreissena rostriformis*

Stephan-Matthias Schulreich, David Salamanca, Andrew D. Calcino, Elisabeth Zieger & Andreas Wanninger

Department of Integrative Zoology, University of Vienna, Austria
Correspondence: a00947162@unet.univie.ac.at

Myogenesis involves modification, reduction and de novo formation of muscular tissue and is particularly dynamic in molluscs. Only few studies on myogenesis in bivalves using state-of-the-art methods such as fluorescence labelling and confocal microscopy are currently available, with the most detailed ones stemming from the scallop *Nodipecten nodosus* and the shipworm *Lyrodus pedicellatus*. The quagga mussel *Dreissena rostriformis* is a small, mytiliform freshwater mussel with an indirect life cycle that includes a trochophore and a veliger larva. *Dreissena rostriformis* is an invasive species in Europe and in the USA. Herein, we describe the dynamics of myogenesis and larval myoanatomy in the quagga mussel. The first visible F-actin positive cells are found in the gastrula and in the trochophore larva. In the early veliger larva there are two anterior adductors, a ventral larval retractor, a velum ring musculature and a dorsal and ventral velum retractor. Subsequent muscle development includes a median velum retractor and an accessory velum, foot and mantle retractors. A comparative analysis suggests that the ground pattern of bivalve larvae includes a velum ring, velum retractors, a ventral larval retractor and anterior adductors. Unfortunately, we have so far not been able to produce postmetamorphic quagga mussels in the lab, thus hampering reconstruction of the fate of larval muscles and emergence of the adult muscular bodyplan. Very little is known about gene expression during mesoderm formation (the germ layer from which the musculature forms) in molluscs. Therefore, we investigate expression patterns of some well-known mesodermal marker genes (e.g., *Hes, myosin heavy chain, even skipped, brachyury*) during *Dreissena rostriformis* development. Preliminary results suggest that a *Hes* gene is expressed during early mesoderm formation at gastrulation. We found *myosin heavy chain* expression from the late gastrula until the veliger stage, where it is colocalized with developing muscle cells.

Confocal views of the nervous system of Scaphopoda

Gerhard Steiner & Thomas Schwaha

Department of Integrative Zoology, University Vienna, Austria
Correspondence: gerhard.steiner@univie.ac.at

Scaphopoda is a notoriously under-studied major molluscan taxon, even though its evolutionary links to the other groups of this phylum are elusive. Morphological information on most organ systems is histology-based and has not been confirmed or supplemented by recently established methods such as immuno-cytochemical stainings. We present initial results on the central and peripheral nervous systems of two gadilid species, *Pulsellum lofotense* and *Cadulus subfusiformis*, using serotonin, FMRF-amid, and acetylated alpha-tubulin stainings, visualized by confocal laser-scanning microscopy. The cerebro-pleural and buccal ganglia of both species have strong serotonergic and anti-FRMF-amidergic signals, as do the commissures and connectives emerging from these ganglia. Nerves and ganglia in the captacula, the unique scaphopod food capture organs, contain strong signals for these neurotransmitters as well. Pedal and visceral ganglia do not stain as readily. The anterior pallial nerves of the cerebro-pleural ganglia are one of the few nervous elements with an alpha-tubulin signal. The posterior part of the peripheral nervous system has been insufficiently resolved so far. The present methods reveal a neural plexus on each side of the ring of cilia at the posterior mantle aperture that are connected with the visceral ganglia. We also visualize the serotonergic innervation of the dorsoventral musculature. These preliminary investigations reveal fine details of the scaphopod nervous system that are not easily assessable by other methods and encourage further studies. With additional data from other scaphopod taxa, a comparative approach will likely yield valuable systematically informative characters.

Presence and prevalence of non-indigenous molluscs in a *Posidonia oceanica* meadow in southern Crete

Martina Stockinger & Paolo G. Albano

Department of Paleontology, University of Vienna, Austria
Correspondence: stockinger.martina@gmx.net

Because of its geographic position, Crete hosts an increasing number of Lessepsian non-indigenous species which entered the Levantine Basin, the easternmost Mediterranean Sea, after the opening of the Suez Canal in 1869. For example, multiple non-indigenous fishes such as *Siganus rivulatus*, *Siganus luridus*, *Fistularia commersonii* have established abundant populations. Very little information is available for molluscs, notwithstanding the large number of species that has entered the Levantine Basin from the Red Sea. Seagrass meadows are very important marine ecosystem worldwide and the species *Posidonia oceanica* is essential in the Mediterranean Sea. It is an endemic species, identified as a priority habitat for conservation under the European Union Habitats Directive and under serious anthropogenic pressure: 46 % of the meadows in the Mediterranean have experienced reduction in range, density and/or coverage, and 20% have severely regressed since the 1970s. The objective of this study was to describe the molluscan community structure and composition of a *Posidonia oceanica* meadow in Plakias Bay, south-western Crete, with a specific attention to the presence and abundance of non-indigenous species. Sampling took place in May and September 2017 at four different depths (5 m, 10 m, 15 m and 20 m). The leaves and rhizomes were sampled separately with a net and airlift sampling, respectively. Furthermore, the plant shoot density was quantified to assess its status. We identified 110 different living mollusc species and only three are aliens. The shoot density data indicates a very good condition of the *Posidonia oceanica* meadow. The state and the overall complexity of this habitat may explain the low number of non-indigenous species in accordance with the biotic resistance hypothesis which posits that ecosystems with high biodiversity are more resistant to invaders than ecosystems with low biodiversity.

Phylogeography and morphological variation of freshwater spring snails (*Bythinella*), along a west–east transect in Austria

Tobias Ternus, Ulrike-Gabriele Berninger & Andreas Tribsch

Department of Biosciences, University of Salzburg, Austria
Correspondence: Tobias.Ternus@web.de

The small and dioecious spring snails of the genus *Bythinella* Moquin–Tandon, 1856 inhabit groundwater and caves, but typically are endemic to cold springs. They are spread from northern Germany to Sicily and from Spain to Turkey. Presently, more than 83 allopatrically occurring species and subspecies are classified. Nevertheless, it is not certain that these previously described species are distinct since their morphologic characteristics display a wide variation. The aim of this study is to gain insights into the genetic and the morphological variation of the central European species *Bythinella austriaca* (Frauenfeld, 1857) and *Bythinella conica* (Clessin, 1910) in Austria. The research is based on an integrated approach combining genetics and morphology. For the study, 100 specimens from 25 locations along a west–east transect in Austria were examined. The molecular investigation was done by using DNA sequences of the mitochondrial *cytochrome c oxidase subunit I* (*COI*) gene from the specimens to delimit the species. Additionally, the internal transcribed spacer 2 between the nuclear *18S* and *28S rRNA* genes (*ITS2*) was investigated to search for further variation that is congruent to the ones from the *COI* analysis. The morphometrical analysis based on Landmarks was performed to compare the overall shell shape and to check for characteristics that show comparable patterns to the genetic analysis. The molecular analysis, however, revealed a clear separation of *Bythinella conica* located in the west and *Bythinella austriaca* located in the east of Austria. Even though the separation is not a strict vertical one, it roughly follows the Hochkar mountain ridge. The morphological features are still being processed. So far, the analysis did not show a distinct pattern. Instead, these morphologic characteristics are linked to the prevailing abiotic parameters at the spring.

How does the lucinid clam maintain its symbiosis with chemosynthetic bacteria?

Benedict Yuen, Julia Polzin & Jillian Petersen

Centre for Microbiology and Environmental Systems Science, Division of Microbial Ecology, University of Vienna, Austria
Correspondence: yuen@microbial-ecology.net

Clams from the family Lucinidae are the most speciose group of bivalves associated with chemosynthetic symbionts (approximately 500 species). This symbiosis underpins the ecological and evolutionary success of these clams and has allowed them to colonise diverse marine environments across the globe. Lucinids form a highly stable one-to-one symbiosis with sulphur-oxidising bacteria that they harbour exclusively in their gills. The symbionts use reduced sulphur compounds in the environment to autotrophically synthesise sugars that are transferred to the clam. Hosting a large population of symbionts and meeting their metabolic demands imposes multiple physiological challenges upon the lucinid host, but we still have little understanding of how lucinids regulate the symbiosis at the molecular level. We are using the mediterranean lucinid *Loripes orbiculatus* in combination with next generation sequencing approaches to unravel the strategies underlying the maintenance of the lucinid symbiosis. To investigate this clam's physiological adaptations to a chemosymbiotic lifestyle, we compared the transcriptomes of four *L. orbiculatus* organs; the gills, mantle, foot and visceral mass. Our analyses reveal that innate immunity and metabolite transport are important processes in the symbiont housing gills. Although the symbionts are restricted to the gills, our findings suggest that the non-symbiotic organs also contribute to regulating the symbiosis by detecting and acquiring resources from the environment to meet the metabolic demands of chemosynthesis. These findings provide a detailed picture of the potential molecular and cellular processes involved in maintaining a beneficial relationship with bacteria, and form the basis of future efforts to understand the establishment of this highly successful symbiosis during animal development.

A multilevel approach to understanding nervous system development in the chiton *Acanthochitona crinita*

Elisabeth Zieger & Andreas Wanninger

Department of Integrative Zoology, University of Vienna, Austria
Correspondence: elisabeth.zieger@univie.ac.at

Mollusca is a large animal phylum that includes simple-built worm-like representatives and polyplacophorans (chitons), the well-known bivalves (mussels, cockles) and gastropods (snails, slugs) as well as the complex cephalopods (squids, octopuses, cuttlefish). Consistent with their strikingly variable body plans, molluscs exhibit very different neuroanatomical organizations and degrees of nervous system centralization. For instance, polyplacophorans show little neuronal condensations, while conchiferans possess multiple pairs of ganglia that can be more or less fused and, especially within cephalopods, may even form highly complex brains. Our research focus is on the developmental and evolutionary emergence of these distinct neural architectures. Using morphological, bioinformatic and gene expression analyses, we currently study neurogenesis in *Acanthochitona crinita,* a member of the Polyplacophora that probably represent the best living proxy for the ancestral molluscan condition. We are particularly interested in well-conserved regulators of bilaterian neural progenitor specification, proliferation and differentiation, such as *Sox* and pro-neural *bHLH* genes. In order to assess the expression of these genes in relation to the developing nervous system, we use double labelling with EdU for cell proliferation and with antibodies against selected molluscan neuropeptides and neuronal markers. The data obtained in this study should allow us to reveal key aspects of nervous system formation in *A. crinita* and, through comparison with data available from other better-studied taxa, provide new insights into the evolution of diverse nervous system features within Mollusca.

Arianta	Volume 7	10 - 13	Wien, Oktober 2019

1st Meeting of the Mollusc Research Society Austria (MoFA) in Salzburg, June 26 - 27, 2019

2. Abstracts of Posters (in alphabetical order of first author's surname)

Chromosome numbers of terrestrial mollusks (Mollusca: Gastropoda) of Georgia

Nino Chakvetadze, **Nana Bakhtadze**, Levan Mumladze & Edisher Tskhadaia

Institute of Zoology, Ilia State University, Tbilisi, Georgia
Correspondence: nanabakhtadze@yahoo.com & ninochako@yahoo.com

In the present study chromosome numbers in terrestrial mollusks of Georgia (Caucasus region) were investigated. Chromosome plates (with both haploid as well as diploid chromosome set) were obtained using well established methods for karyological studies of mollusk species were used. Gonads of colchicine treated animals were subjected to hypotonic treatment and the cell suspension was dropped on glass slides and air-dried. For very small mollusks (e.g., *Elia derasa*, *Circassina frutis*) the gonads were squashed between glass slide and cover slip. Mostly meiotic stages were observed in the species investigated, while mitotic chromosomes were rarely observed. Such a finding was reported earlier in the literature on karyotype analysis of mollusks (Park 2007, Awodıran et al. 2012). According to Boato (1986), gonial cells are in mitosis for very short time. Altogether 13 species (representatives of eight families and 12 genera) were analyzed. *Lytopelte* sp. (family Agriolimacidae), *Elia derasa* (family Clausiliidae), *Caucasotachea calligera*, *Helix buchii* and *Helix lucorum* (family Helicidae), *Caucasigena eichwaldi*, *Circassina frutis*, *Fruticocampylaea narzanensis* and *Xeropicta derbentina* (family Hygromiidae), *Gigantomilax lederi* (family Limacidae), *Poiretia mingrelica* (family Oleacinidae), *Oxychilus koutaisanus* (family Oxychilidae) and *Pomatias rivularis* (family Pomatiidae). Except three species (*Pomatias rivularis*, *Helix lucorum* and *Xeropicta derbentina*) all were endemics of Georgia and Caucasus. On average 28 individuals were examined for each species. The following haploid and diploid chromosome numbers were found in the present study: n = 13 (*Pomatias)*, 19 (*Lytopelte*), 23 (*Caucasigena*, *Circassina*, *Fruticocampylaea*), 26 (*Caucasotachea*, *Xeropicta*, *Poiretia*), 27 (*Elia, Helix*), and 27-29 (*Oxychilus*). Diploid chromosome numbers 2n = 46 (*Circassina*), 2n = 54-58 (*Oxychilus*) and 2n = ca. 62 (*Gigantomilax*). Altogether, the majority of species analyzed possessed karyotypes with chromosome numbers in a narrow range (between n = 13 and n = 31).

References

Awodiran M.O., Awopetu J.I. & Akintoye M.A. (2012): Cytogenetic study of four species of land snails of the family Achatinidae in South-Western Nigeria. Ife Journal of Science 14: 233-235.

Boato A. (1986): A preliminary karyological analysis of five species of *Solatopupa* (Pulmonata, Chondrinidae). Bollettino di Zoologia Italiana 53: 15-22.

Park G.M. (2007): Cytological Study of *Euphaedusa fusaniana* (Stylommataphora: Clausiliidae) of Korea. Korean Journal of Malacology 23: 59-63.

Conservation of freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) in Austria – the project "Vision Flussperlmuschel"

Daniel Daill & Clemens Gumpinger

Consultants in Aquatic Ecology and Engineering (blattfisch e.U.) – Wels, Austria
Correspondence: Daill@blattfisch.at

The freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) faces a dramatic decline throughout its distribution area, including Austria, where the species is considered critically endangered. As a consequence, the Austrian conservation project "Vision Flussperlmuschel" was initiated in 2011. The aim of this project is the establishment of reproductive populations in selected river systems in Upper Austria. In order to reach this goal, two main strategies are being followed. On the one hand, captive breeding of juvenile mussels is performed in order to increase the total number of specimens. For this purpose, adult mussels are kept in two raceways within a custom-built rearing facility. Each raceway runs into a consecutive tank in which juvenile brown trout (*Salmo trutta fario*), the host fish, are kept. This setup enables a natural infestation of the host fish in the course of the serotinal release of glochidia. The infested brown trout are then held within the tanks until the juvenile mussels start dropping off the gills. At this time, the juvenile mussels are collected in a sieve and then transferred to a laboratory, where they are supplied with fresh water, food and detritus. As soon as all individuals are large enough for surviving in the wild, they are transferred into various rearing systems and placed into selected river sections. The second strategy focuses on restoration measures in the catchment areas. There are hardly any river systems left in Upper Austria that provide suitable conditions for the establishment of pearl mussel populations. Therefore, a detailed mapping of selected rivers was carried out to identify the most promising sites for future resettlement efforts. In these river sections various abiotic and biotic factors with respect to the requirements of *M. margaritifera* are analyzed. On the basis of these results improvement measures – for example the construction of silt traps for reducing the levels of fine sediments within the rivers – are executed.

The project is funded by the office of the Federal State Government of Upper Austria and the European Union.

Lungworms of dogs and cats in snail intermediate hosts in eastern Austria – a pilot study

Mirjam Edler[1], Helmut Sattmann[2], Hans-Peter Fuehrer[1] & Anja Joachim[1]

[1] *Institute of Parasitology, Department of Pathobiology, University of Veterinary Medicine Vienna, Austria*
[2] *3rd Zoological Department, Museum of Natural History Vienna, Austria*
Correspondence (Mirjam Edler): 1345189@vetmeduni.ac.at

Various lungworm species of the genera *Crenosoma*, *Aeluorstrongylus*, *Angiostrongylus* and *Troglostrongylus* are important parasites of veterinary concern. They are causative agents of respiratory/pulmonary diseases in cats, dogs and several other mammals. The adult female worm deposits its eggs into the host's alveoli (or in case of *Angiostrongylus*, into the pulmonary blood vessels from which they penetrate into the alveoli). The eggs and developing first-stage larvae are coughed up, swallowed, and excreted with the feces. Snails ingest these larvae while feeding on faecal matter. Within the permissive intermediate snail host, larvae develop to infective third-stage larvae (L3) in the snail's body. The life cycle is completed with the ingestion of L3 by carnivore hosts (e.g. dogs) and subsequent development in the mammalian (final) host to fertile adult worms. The distribution of lungworms is closely associated to those of their intermediate hosts – slugs and snails. In recent years, lungworms were documented in new geographic distribution areas and hosts, but there is virtually no information for Austria. Therefore, slugs and snails are sampled at various locations in Eastern Austria (Vienna, Lower Austria, Burgenland and Styria), determined to genus/species (using the novel Schneckenatlas), and analysed for the presence of lungworm larvae. Lungworms itself will be specified to species level using morphological and molecular tools. This project will give a first insight into the presence, distribution and host association of canine and feline lungworm species in Austria. It is a collaboration between the Vetmeduni Vienna (Brauchart Thomas, Bleicher Julian, Hering Tatjana, Reinelt Simon, Lerchner Sigrun, Eisschiel Nicole, Edler Mirjam) the Natural History Museum Vienna and the Veterinary Faculty of the University of Teramo, Italy (Prof. Traversa, Dr. di Cesare).

Monacha cantiana s.l. (Montagu, 1803) (Gastropoda: Hygromiidae) – mitochondrial lineage occurring in Austria

Joanna R. Pieńkowska[1], Michael Duda[2], Ewa Kosicka[1], Giuseppe Manganelli[3], Folco Giusti[3] & Andrzej Lesicki[1]

[1] *Department of Cell Biology, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University, Uniwersytetu Poznańskiego 6, 61-614 Poznań, Poland*
[2] *3rd Zoological Department, Museum of Natural History Vienna, Austria*
[3] *Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Universitá di Siena, Italy*
Correspondence: pienkowj@amu.edu.pl

In Austria, *Monacha cantiana* s.l. (Montagu, 1803) was first discovered in 1995 in Horner Becken (Waldviertel, NÖ). New populations were found not far from Vienna recently. Analyses of mitochondrial *COI* and *16SrRNA* gene fragments showed that Viennese populations represent a mitochondrial lineage (CAN-3) different to populations of *M. cantiana* s.str. occurring in UK and Italy (Latium region) (CAN-1). However, haplotypes similar to Austrian CAN-3 were found in two north Italian localities – one near Bologna (Emilia Romagna), another in Passo di Monte (Friuli-Venezia Giulia). K2P distances for *COI* nucleotide sequences between CAN-3 lineage and other Italian *Monacha cantiana* lineages (CAN-1, also CAN-5 and CAN-6) were rather high (13.1-19.5%). On the other hand, K2P distances were smaller (4.2-7.2%) between *M. cantiana* CAN-3 and CAN-4 lineages. The latter, occurring in South France (Sainte Thecle near Nice), corresponds to *M. cemenelea* (Risso, 1826). Moreover, the shells of CAN-3 and CAN-4 are similar, while the differences in the structure of the genitalia of CAN-3 and CAN-4 remains to be better investigated. No differences in genital tract anatomy and shell features were observed between CAN-1 and CAN-3 lineages. Our results suggest that there are closer relationships between Austrian CAN-3 and French CAN-4 populations. However, species delimitation appears complicated and molecular genetic data alone should not be used to distinguish species and to make decisions on taxonomy or nomenclature. Ideally they should be supported by morphological features (of shells and/or genital anatomy), analysed in a broad geographic sample specifically including CAN-4.

Integrative taxonomy of the genus *Siciliaria* Vest, 1867 from northwestern Sicily with insights into related genera

Susanne Reier[1], Elisabeth Haring [1,2] & Willy de Mattia [1,2]

[1] *Central Research Laboratories, Natural History Museum Vienna, Austria*
[2] *Department of Integrative Zoology, University of Vienna, Austria*
Correspondence: susanne.reier@nhm-wien.ac.at

Siciliaria Vest, 1867 is a clausiliid genus that has its core of distribution along the limestone area of northwestern Sicily. Currently 17 taxa (12 species and 5 subspecies), are considered as valid and the systematics is completely based upon shell characters. While the genitalia of a few *Siciliaria* taxa were depicted in Reitano et al. (2007), a comprehensive analysis of the genital anatomy in *Siciliaria* has not been performed so far. In the present study, almost all *Siciliaria* taxa were investigated anatomically. Moreover, taxonomically undetermined specimens of a few populations were also included in the anatomical and molecular genetic investigations. At least three specimens of every locality were thoroughly dissected, depicting both the outer and inner features of the genital apparatus. In the present molecular genetic study, we analyzed the *mitochondrial cytochrome c oxidase subunit 1* (*COI*) gene in specimens from 35 populations of *Siciliaria* sensu stricto from northwestern Sicily. In order to understand the position of *Siciliaria* among the morphologically similar and biogeographically close genera, we included also representatives of *Stigmatica*, *Gibbularia*, *Charpentieria* and *Papillifera*. In the *COI* tree the *Siciliaria* species from northwestern Sicily clearly split into two separate main clades (A and B). Clade A includes the species that inhabit the eastern part of the distribution area plus the ubiquitary *Siciliaria calcarae* ssp., which is present along the whole territory, whereas clade B comprises the western species. Our results confirm that *Siciliaria* and *Charpentieria* should be considered as separate genera. The genera *Gibbularia* and *Papillifera* also fall into separate clades. Nevertheless, still dealing with low support values, further molecular systematic investigations are necessary to elucidate the relationships between the genera *Siciliaria*, *Stigmatica*, *Charpentieria, and Papillifera*.

Reference

Reitano A., Liberto F. & Sparacio I., 2007. Nuovi dati su Molluschi terrestri e dulciacquicoli di Sicilia. 1° Contributo (Gastropoda Prosobranchia Neotaenioglossa; Gastropoda Pulmonata Basommatophora, Stylommatophora). Il Naturalista siciliano, 31: 311–330.

Survey on Spring Snails (Hydrobiidae) in the Kalkalpen National Park

Hannah Schubert[1,2], Michael Duda[3], Anita Eschner[3], Erich Weigand[4] & Luise Kruckenhauser[1,2]

[1] *Department Integrative Zoology, University of Vienna Vienna, Austria*
[2] *Central Research Laboratories, Natural History Museum Vienna, Austria*
[3] *3rd Zoological Department, Natural History Museum Vienna, Austria*
[4] *Nationalpark OÖ Kalkalpen Ges.m.b.H., Molln, Austria*
Correspondence: hannah.schubert@gmx.de

The Kalkalpen National Park, situated in Upper Austria and comprising about 210 km^2, is home to several thousand different animal and plant species. The international importance of this park is, from the perspective of nature conservation directives, highly significant (Natura 2000 area, recognized wetland of the Ramsar convention). For the protection of the local endemics, which exist exclusively in the national park and its close surroundings, the national park bears absolute responsibility. So far, almost ten species of local endemics are known, all of them are found in the small alpine region of the Sengsengebirge, some in cave systems including the outlets of springs. Two of them are molluscs of the family Hydrobiidae, which were described based on morphological and anatomical examination as new species: *Belgrandiella aulaei* and *Bythiospeum nocki* Haase et al., 2000. Otherwise the knowledge of the Hydrobiidae in the national park is incomplete, but preliminary investigations indicate a high diversity of spring snails. Different morphotypes of the genera *Bythinella* Moquin-Tandon, 1856, and *Hauffenia* Pollonera, 1899 were found (Weigand 2012). In the current study, the spring snails of the Kalkalpen National Park will be investigated in more detail. Snails will be collected from more than 50 springs and examined by morphological determination, photographic documentation and genetic analysis through DNA barcodes. The data will be compared with hydrobiid sequences from the ABOL Mollusca project. Because of the importance of hydrobiids in the assessment of the water quality of springs, their investigation is especially desirable. Due to their limited habitat, numerous Hydrobiidae are highly endangered. When spring areas are influenced or even destroyed, for example through construction works for drinking water production, it can lead to the extinction of these unique species. This exemplifies the need of a better knowledge of the species distribution, which will be facilitated using DNA barcoding.

Reference

Weigand E. (2012): Tag der Artenvielfalt 2010 im Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich). Abhandlungen der Zoologisch Botanischen Gesellschaft Österreich 38: 71-91.

The land snail fauna of the Gesäuse National Park. Ecology of Alpine land snails, with a special focus on endemic species

Johannes Volkmer[1,2]

[1] *Karl-Franzens-Universität, Graz, Austria*
[2] *Ökoteam - Institute for Animal Ecology and Landscape Planning, Graz, Austria*
Correspondence: j.volkmer@oekoteam.at

The Gesäuse National Park is located in the Eastern Alps in the north of Styria (Austria). It covers an area of about 110 km² and was established in 2002. It is characterized by high limestone mountains, crossed by the Enns-River in east-west-direction. Situated at the easternmost border of the glaciations during the last ice age, the Gesäuse National Park is home to a high number of land snails, featuring also several endemic species. As many studies have been conducted in this area in the last century, the first part of this thesis summarizes our knowledge concerning the land snail fauna of the Gesäuse National Park (Volkmer 2017). In the main part, data gained by fieldwork in the summer of 2014 concerning habitat preferences of the alpine land snail fauna are presented. 54 sites (18 covered by bare limestone, 18 by alpine grasslands and 18 transition habitats) with a size of 25 m² each were investigated. Additionally, small square samples (0.16 m²) in each location were collected, sieved and surveyed for snails. Land snail communities in limestone rock and calcareous meadows are described. Data analysis shows that several species are restricted to distinct elevations and habitats. The total number of species decreases with increasing elevation. The mean number of species and the mean "biodiversity" (measured by the Shannon Index) increases with ascending elevation and decreases only above at 1900 m a.s.l. The mean number of individuals increases significantly with higher altitude.

Reference

Volkmer H. (2017): Die Landschneckenfauna des Nationalparks Gesäuse. Ökologie der alpinen Landgastropoden, mit besonderer Berücksichtigung endemischer Arten (Gastropoda, Mollusca). Master thesis, University of Graz.

Molecular characterization of gelatinous egg masses in the lucinid *Loripes orbiculatus* argues for an acquisition of bacterial symbionts from the environment

Sarah Zauner, Jay Osvatic, Julia Polzin, Anastasia Svavilnaya, Benedikt Yuen & Jillian Petersen

Department for Microbiology and Environmental Systems Science, Division of Microbial Ecology, University of Vienna, Austria
Correspondence: zauner@microbial-ecology.net

Lucinidae, one of the most species-rich taxa in the ocean, are associated with sulfur-oxidizing bacterial symbionts, which live inside the host's gill cells. Despite their worldwide distribution, little is known about their life cycle in the wild. They are all assumed to initially lack symbionts and take these up from the environment during development. In one species, broadcast spawning has been induced in the laboratory while another reproduces differently by forming gelatinous egg masses, a rare strategy in marine bivalves. In corals, reproductive mode is thought to be linked to symbiont transmission strategy, with brooders passing symbionts directly to the offspring, and broadcast spawners more likely to take up symbionts from the environment later in development. Our lab focuses on the lucinid species *Loripes orbiculatus*, which is distributed along the English coast, throughout the Mediterranean and Atlantic coasts, to West Africa. In Mauritania, this species forms gelatinous egg masses. We sampled reproductive stages in two consecutive years to investigate the potential for vertical transmission of symbionts via the egg masses. If symbionts can be detected in the egg masses, and are passed vertically from parent to offspring, this would challenge current assumptions about this widespread symbiosis. We identified the host and symbiont on the molecular level using Sanger sequencing of host and symbiont marker genes. We used amplicon sequencing to comprehensively fingerprint the bacterial communities in the egg masses. These results were confirmed by imaging with fluorescence in situ hybridization. Both methods support the dominance of alphaproteobacteria, gammaproteobacteria and bacteroidetes but although we analyzed 215000 sequences, none matched the symbiont of the adult *L. orbiculatus* at this site. Transmission electron microscopy revealed that the gills were still free of symbionts in freshly hatched, 10- and 54-days old juveniles. These results suggest that although this species produces egg masses, this unusual reproductive mode is not linked to its conspicuous gill symbiosis.

Arianta	Volume 7	14 - 17	Wien, Oktober 2019

Report of an excursion in the course of the 1st Meeting of the Society Mollusc Research Austria (MoFA) in the Untersberg area, Salzburg

Stefan Kwitt[1], Rita Schrattenecker-Travnitzky[1], Michael Duda[2], Marco T. Neiber[3] & Robert A. Patzner[1]

[1] *Malakologische Arbeitsgemeinschaft am Haus der Natur, Museumsplatz 5, 5020 Salzburg, Austria*
[2] *3rd Zoological Department, Museum of Natural History Vienna, Burgring 7, 1010 Vienna, Austria*
[3] *Centrum für Naturkunde (CeNak), Universität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 3, 20146 Hamburg, Germany*

Correspondence: stefan.kwitt@gmx.at & robert.patzner@sbg.ac.at

Abstract: The results of the excursion in the Landscape and Plant Protection Area Untersberg, which was held during the 1st Meeting of the Mollusc Research Society Austria (MoFA) in Salzburg, is presented and supplemented by data from a preliminary excursion in 2018. Altogether, 47 terrestrial and six aquatic mollusc species were detected at four sites.

Key words: Gastropoda, Bivalvia, Salzburg, Landscape and Plant Protection Area Untersberg, excursion

Zusammenfassung: Das Ergebnis der Exkursion in das Landschafts- und Pflanzenschutzgebiet Untersberg, die während der ersten Tagung des Vereins Mollukenforschung Austria (MoFA) in Salzburg abgehalten wurde, wird vorgestellt und durch Daten einer Vorexkursion aus dem Jahr 2018 ergänzt. An vier Standorten konnten insgesamt 47 terrestrische und sechs aquatische Molluskenarten nachgewiesen werden.

Introduction

As part of the 1st conference of the „Molluskenforschung Austria“ (MoFA) association, which was held in Salzburg on 26th and 27th June 2019, an excursion to the Untersberg area took place on the second day.

The Austrian part of the Untersberg belongs to the “Landscape and Plant Protection Area Untersberg”. This protection area comprises pastures, wet meadows and forests (Land Salzburg 2019a, 2019b). The snail fauna of the Untersberg area has been studied relatively well in the past (e.g. Uhl 1926, Mahler 1946, Klemm 1951, 1974). The slug fauna is less well known, only Reischütz (1986) provided any reliable data.

In 2018, one of the authors (S.K.) visited the area within the scope of a preliminary excursion. On June 27, 2019 at temperatures far above 30° C the northern foot of the Untersberg was climbed by 26 MoFA-members starting from the Untersberg Museum to the Fürstenbrunn Spring (“Wasserschloss“). In the early afternoon the flat terrain northwest of Fürstenbrunn along the “Salzweg” was investigated.

Sampling sites (Fig. 1):

1. Fürstenbrunn, Grödig: above Fürstenbrunn Spring (“Wasserschloss“) 47° 44’ 18,9’’ N 12° 59’ 39,7’’ E: inclined slope with mixed forest with deadwood and rock structures at 580 m above sea level (Fig. 2A).
2. Fürstenbrunn, Grödig: abandoned stone quarry (“Mayr-Bruch”) 47° 44’ 12.3” N 12° 59’ 43.4” E: open and dry location with rocks, ruderal vegetation and tendencies of forest succession. Altitude: 680 m (Fig. 2B).
3. Fürstenbrunn, Grödig: Pond south of “Streuwiese am Salzweg” 47° 45’ 24.8” N 12° 59’ 12.6” E: small pond with reed and open habitat conditions. Altitude: 446 m (Fig. 2C).
4. Fürstenbrunn, Grödig: part of “Glanfeldbach“ 47° 45’ 34.3” N 12° 59’ 09.1” E: small stream parallel to the Salzweg with reed. More shady conditions. Altitude: 442 m.

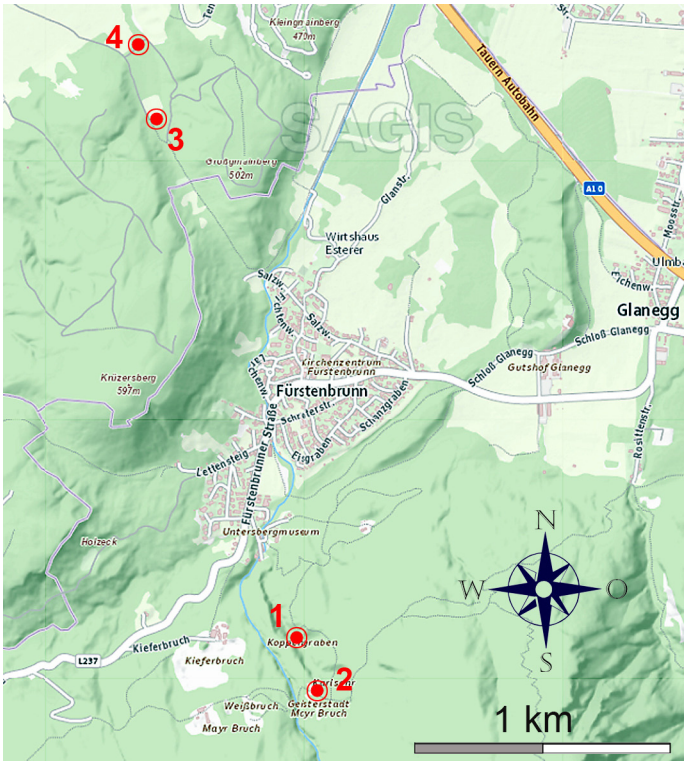


Fig. 1. Sampling sties of the MoFA excursion: 1 = Fürstenbrunn Spring, 2 = Mayr Bruch, 3 = Salzweg Pond, 4 = Glanfeldbach. Map: SAGIS.







Fig. 2. Sampling sites: **A.** Site 1: above spring with three of the authors (S.K., M.T.N. & M.D.), photo: Hubert Blatterer, **B.** Site 2: stone quarry ("Mayr-Bruch"), **C.** Site 3: pond at "Salzweg".

Methods

Terrestrial molluscs were collected by hand or by sieving substrate and leaf litter. Aquatic habitats were sampled with a sieve by stripping off macrophytes and the muddy bottom. Species identification was carried out directly in the field or if necessary in the laboratory. All data were included in the Biodiversity Databank of Salzburg. Some samples are kept in the mollusc collections of the Haus der Natur Salzburg and the Museum of Natural History Vienna. All observed individuals of the genus *Pyramidula* were not determined at species level because the taxonomy of *Pyramidula* in the Eastern Alps is still under discussion (see Kirchner et al. 2016, Razkin et al. 2016).

Results

Altogether, 47 terrestrial (Tab. 1) and six aquatic (Tab. 2) mollusc species were observed at four sites. The highest number of species were collected in the area of the old spring capture and the surrounding forest with rocks. Mussels and aquatic snails were only found at the "Salzweg", location 3 and 4.

Discussion

Due to the hot and dry weather conditions, it was difficult to observe living snails and especially slugs. The Clausiliidae fauna of the investigated area seems to be relatively species-rich. A total of nine taxa could be detected. Especially *Cochlodina orthostoma* (Menke, 1828) is worth mentioning: the species inhabits deciduous woods in humid and shady rocky habitats in Central and Eastern Europe. Its distribution is relictual, the scattered populations are separated by large distances (Welter-Schultes 2012). In Austria it seems to be rare in the northern and eastern parts and is completely absent in the south (Klemm 1974). Consequently, it is listed as NT (near threatened) in the Red Lists of Austria and Europe (Reischütz & Reischütz 2007, Neubert et al. 2019). Reischütz (2000a) even proposes its inclusion in Appendix 2 of the FFH Directive.

According to Reischütz & Reischütz (2007) six of the here recorded species are considered in Austria as V (vulnerable): *Hippeutis complanatu*) or NT (nearly threatened): *Truncatellina cylindrica*, *Cochlodina orthostoma*, *Erjavecia bergeri*, *Helicigona lapicida* and *Bythinella conica conica* (Tab. 1, 2).

Species numbers for forests show high variation ranging from 21 to 57 in Northern Europe (Pokryszko & Cameron 2005) and from five to 66 in Bavaria (Strätz & Müller 2008). Pokryszko & Cameron (2005) detected for 46 locations in forests in Northern Europe eleven universal species (without slugs): *Euconulus fulvus, Punctum pygmaeum, Carychium tridentatum, Acanthinula aculeata,*

Columella edentula, Aegopinella pura, Cochlicopa lubrica, Vitrina pellucida, Nesovitrea hammonis, Cochlodina laminata and *Vitrea crystallina*. Five of them were recently found on the northern foot of the Untersberg, according to Klemm (1974) another four are known to live in the area. For protected areas in Bavarian forests Strätz & Müller (2008) defined a group of similar ecological requirements with *Macrogastra attenuata, Helicigona lapicida* and *Cochlodina orthostoma*. They found four factors which mainly determine the mollusc fauna: annual temperature, sea level, rainfall and calcium content.

Arion fuscus (O.F. Müller, 1774) (= *A. subfuscus* auctt. non Draparnaud, 1805, partim) was only collected during the preliminary excursion in 2018. The animal showed intense orange back mucus and was also dissected. The ovotestis was small and brownish, which correlates with the characteristics of *Arion fuscus* in Pinceel et al. (2004). A confusion with the more Western European *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805), re-described by Garrido et al. (1995), can be excluded. The Austrian forms of *Arion fuscus* probably consist of an aggregate of several species (Reischütz 2000b). This requires further research.

Table 1. List of species and subspecies of terrestrical gastropods identified. The column numbers refer to the location numbers mentioned in the text. L: living animal, S: only shell, RL: Red List Status: LC: Least Concern, NT: Near Threatened, NE: Not Evaluated: 1 spring, 2 stone quarry, 3 pond, 4 stream area

Species/Sampling sites	1	2	3	4	RL
Platyla gracilis (Clessin, 1877)*	L	-	-	-	LC
Renea veneta (Pirona, 1865)	S	S	-	-	LC
Carychium tridentatum (Risso, 1826)	L	S	-	-	LC
Succinea putris (Linnaeus, 1758)	-	-	-	L	LC
Truncatellina cylindrica (A. Férussac, 1807)*	-	L	-	-	NT
Vertigo alpestris Alder, 1838*	-	S	-	-	LC
Orcula dolium (Draparnaud, 1801)	S	-	-	-	LC
Abida secale (Draparnaud, 1801)	L	-	-	-	LC
Chondrina arcadica clienta (Westerlund, 1883)	-	L	-	-	LC
Pyramidula sp.	L	L	-	-	-
Vallonia costata (O.F. Müller, 1774)*	-	S	-	-	LC
Ena montana (Draparnaud, 1801)	L	-	-	-	LC
Cochlodina laminata (Montagu, 1803)	S	-	-	-	LC
Cochlodina orthostoma (Menke, 1828)	S	-	-	-	NT
Erjavecia bergeri (Rossmässler, 1836)	L	-	-	-	NT
Macrogastra ventricosa (Draparnaud, 1801)	L	L	-	-	LC
Macrogastra plicatula (Draparnaud, 1801)	L	L	-	-	LC
Clausilia rugosa parvula A. Férussac, 1807*	L	-	-	-	LC
Clausilia dubia Draparnaud, 1805	L	L	-	-	LC
Neostyriaca corynodes (Held, 1836)	L	-	-	-	LC
Alinda biplicata (Montagu, 1803)	L	-	-	-	LC
Punctum pygmaeum (Draparnaud, 1801)*	-	S	-	-	LC
Discus rotundatus (O.F. Müller, 1774)*	-	L	-	-	LC
Discus perspectivus (Megerle von Mühlfeld, 1816)	L	S	-	-	LC
Aegopinella nitens (Michaud, 1831)	L	-	-	-	LC
Euconulus fulvus (O.F. Müller, 1774)*	-	S	-	-	LC
Vitrea crystallina (O.F. Müller, 1774)*	S	-	-	-	LC
Vitrea contracta (Westerlund, 1871)*	-	S	-	-	LC
Vitrea subrimata (Reinhardt, 1871)	S	-	-	-	LC
Vitrea diaphana (S. Studer, 1820)	S	-	-	-	LC
Lehmannia sp. juv.	-	L	-	-	-
Semilimax semilimax (J. Férussac, 1802)	S	S	-	-	LC
Eucobresia diaphana (Draparnaud, 1805)	S	-	-	-	LC
Arion vulgaris Moquin-Tandon, 1855	L	-	-	-	NE
Arion fuscus (O.F. Müller, 1774)*	L	-	-	-	LC
Arion silvaticus Lohmander, 1937	L	-	-	-	LC
Fruticicola fruticum (O.F. Müller, 1774)	-	-	L	L	LC
Monachoides incarnatus (O.F. Müller, 1774)	L	-	-	L	LC
Urticicola umbrosus (C. Pfeiffer, 1828)	S	-	-	L	LC
Trochulus hispidus (Linnaeus, 1758)	-	-	L	-	LC
Petasina unidentata (Draparnaud, 1801)	L	L	-	-	LC
Arianta arbustorum (Linnaeus, 1758)	L	-	-	L	LC
Helicigona lapicida (Linnaeus, 1758)	L	-	-	-	NT
Isognomostoma isognomostomos (Schröter, 1784)	L	-	-	-	LC
Causa holosericea (S. Studer, 1820)*	S	-	-	-	LC
Cepaea nemoralis (Linnaeus, 1758)	-	-	-	L	LC
Cepaea hortensis (O.F. Müller, 1774)	-	-	-	L	LC
Number of taxa (47)	**33**	**18**	**2**	**7**	

*only collected during pre-excursion in 2018 (leg. S. Kwitt)
Systematic order according to Wiese (2016)

Table 2. List of species of aquatic molluscs identified. Legend as in Tab. 1. Red List Status: VU: Vulnerable, DD: Data Deficient

Species/Sampling sites	1	2	3	4	RL
Bythinella conica conica Clessin, 1910	-	-	-	L	NT
Gyraulus laevis (Alder, 1838)	-	-	L	-	DD
Hippeutis complanatus (Linneaus, 1758)	-	-	L	-	VU
Ancylus fluviatilis O.F. Müller, 1774	-	-	-	L	LC
Sphaerium ovale (Férussac, 1807)	-	-	L	-	DD
Musculium lacustre (O.F. Müller, 1774)	-	-	L	-	LC
Number of taxa (6)	**0**	**0**	**4**	**2**	

Systematic order according to Glöer (2017)

Acknowlegments

We would like to thank the „Mayr-Melnhof Forstverwaltung Salzburg“ for the permission to collect molluscs in the Untersberg area and the „Amt der Salzburger Landesregierung“ for the Nature Conservation Collecting Permit. Elisabeth Haring, Luise Kruckenhauser, Helmut Sattmann and Rudolf Kapeller provided additional data to the species list of the excursion.

References

Garrido C., Castillejo J. & Iglesia J. (1995): The *Arion subfuscus* complex in the eastern part of the Iberian Peninsula, with redescription of *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805) (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae). Archiv für Molluskenkunde 124: 103-118.

Glöer P. (2017): Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. 15th Edition. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Göttingen.

Klemm W. (1951): Ökologische und biologische Beobachtungen an Schnecken, besonders an Felsenschnecken. Archiv für Molluskenkunde 80: 49-56.

Klemm W. (1974): Die Verbreitung der rezenten Land-Gehäuse-Schnecken in Österreich. Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 117: 1-503.

Kirchner S., Harl J., Kruckenhauser L., Duda M., Sattmann H. & Haring E. (2016): Phylogeography and systematics of *Pyramidula* (Pulmonata: Pyramidulidae) in the eastern Alps: still a taxonomic challenge. Journal of Molluscan Studies 82: 110-121.

Land Salzburg (2019a): Landschaftsschutzgebiet Untersberg. https://service.salzburg.gv.at/ins/schutz/displayext.do?nummer=218 (last accessed: 25. 07. 2019).

Land Salzburg (2019b): Pflanzenschutzgebiet Untersberg. https://service.salzburg.gv.at/ins/schutz/displayext.do?nummer=522 (last accessed: 25. 07. 2019).

Mahler F. (1946): Die gehäusetragenden Schnecken und Muscheln des Moorgebietes am Fuße des Untersberges. Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 84/85: 142-172.

Neubert E., Seddon M.B., Allen D.J., Arrébola J., Backeljau T., Balashov I., Bank R., Cameron R., de Friars Martins A.M., De Mattia W., Dedov I., Duda M., Falkner G., Falkner M., Fehér Z., Gargominy O., Georgiev D., Giusti F., Gómez Moliner B.J., Groh K., Ibáñez M., Kappes H., Manganelli G., Martínez-Ortí A., Nardi G., Neiber M. T., Páll-Gergely B., Parmakelis A., Prié V., Reischütz A., Reischütz P.L., Rowson B., Rüetschi J., Slapnik R., Son M., Štamol V., Teixeira D, Triantis K., Vardinoyannis K., von Proschwitz T. & Walther F. (2019): European Red List of Terrestrial Molluscs. IUCN: Cambridge, UK and Brussels, Belgium. https://portals.iucn.org/library/node/48439.

Pinceel J., Jordaens K., Van Houtte N., De Winter A. J. & Backeljau T. (2004): Molecular and morphological data reveal cryptic taxonomic diversity in the terrestrial slug complex *Arion subfuscus/fuscus* (Mollusca, Pulmonata, Arionidae) in continental north-west Europe. Biological Journal of the Linnean Society 83: 23-38.

Pokryszko B.M. & Cameron R.A.D. (2005): Geographical variation in the composition and richness of forest snail faunas in northern Europe. Records of the Western Australian Museum, Supplement 68: 115-132.

Razkin O., Sonet G., Breugelmans K., Madeira M. J., Gómez-Moliner B. J. & Backeljau T. (2016): Species limits, interspecific hybridization and phylogeny in the cryptic land snail complex *Pyramidula*: The power of RADseq data. Molecular Phylogenetics and Evolution 101: 267-278.

Reischütz A. & Reischütz P.L. (2007): Rote Liste der Weichtiere (Mollusca) Österreichs. In: Zulka K.-P. (Hrsg.) Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. Grüne Reihe 14: 363-433, Böhlau Verlag, Wien.

Reischütz P.L. (1986): Die Verbreitung der Nacktschnecken Österreichs (Arionidae, Milacidae, Limacidae, Agriolimacidae, Boettgerillidae). Sitzungsberichte der österreichischen Akademie der Wissenschaften (mathemathisch-naturwissenschafftliche Klasse) 195: 67-190.

Reischütz P.L. (2000a): Die im Anhang II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie aufgelisteten Arten der Weichtiere (Schnecken und Muscheln) und ihre Abdeckung durch Natura 2000-Gebiete in Österreich. Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 8: 15-20.

Reischütz, P.L. (2000b): Die Nacktschnecken des Gesäuses (Ennstal, Steiermark). Arianta 3: 52-55.

Strätz C. & Müller J. (2008): Weichtiere in Naturwaldreservaten. LWF aktuell 63: 19-22.

Uhl F. (1926): Die Gehäusetragenden Landschnecken des Untersbergmassivs. Archiv für Naturgeschichte 92: 1-98.

Welter-Schultes F. (2012): European non-marine molluscs, a guide for species identification. Planet Poster Editions, Göttingen.

Wiese V. (2016): Die Landschnecken Deutschlands. Finden - Erkennen - Bestimmen. 2nd Edition. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.



1st Meeting of the Society Mollusc Research Austria (MoFA) held from 26-27 June 2019 at the "Haus der Natur" in Salzburg, Austria. Photo: Haus der Natur ©

Arianta	Volume 7	18 - 22	Wien, Oktober 2019

Landschnecken-Nachweise während des Workshops ‚Alpine Land Snails' im August 2018 im Gesäuse und angrenzenden Gebieten (Österreich, Steiermark)

Marco T. Neiber[1], Josef Harl[2], Lisa-Maria Schmidt[3] & Michael Duda[4]

[1] *Centrum für Naturkunde (CeNak), Universität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 3, 20146 Hamburg, Deutschland*
[2] *Institut für Pathologie, Department für Pathobiologie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, 1210 Wien, Österreich*
[3] *Department für Integrative Zoologie, Universität Wien, Althanstraße 14, 1090 Wien, Österreich*
[4] *Dritte Zoologische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, 1010 Wien, Österreich*

Correspondence: Marco T. Neiber; E-Mail: mneiber@hotmail.de & marco-thomas.neiber@uni-hamburg.de

Abstract: The land snails that were collected in northern Styria during the excursions on occasion of the 'Workshop Alpine Land Snails' from 19th – 24th August 2018 are presented in summarized form. In total, 29 species belonging to 13 families were reported from eight sampling sites.

Keywords: landsnails, Styria, species lists

Zusammenfassung: Die anlässlich der Exkursionen während des Workshops 'Alpine Land Snails' vom 19. – 24. August 2018 in der nördlichen Steiermark gesammelten Landschnecken werden zusammengefasst dargestellt. Insgesamt konnten 29 Arten aus 13 Familien an den acht besuchten Fundstellen festgestellt werden.

Einleitung

Im Zuge der Exkursionen während des Workshops ‚Alpine Land Snails' vom 19. bis 24. August 2018 in Johnsbach, Steiermark wurden acht Lokalitäten besucht und auf das Vorkommen verschiedener Landschneckenarten hin untersucht. Die Ergebnisse werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt und ausgewählte Arten diskutiert.

Die folgenden acht Fundorte, die anlässlich der Tagungsexkursionen vom 20. bis 22. August 2018 besucht wurden, sind in der systematischen Artenliste (Tab. 1) nur noch durch ihre jeweilige Nummer (1 – 8) genannt. Alle Fundorte liegen im österreichischen Bundesland Steiermark. Es wurden an den entsprechenden Fundorten Handaufsammlungen durchgeführt, sodass insbesondere kleinere, in der Laubstreu lebende Arten in den Proben unterrepräsentiert sein könnten.

1. Johnsbach, Wasserfallwand, 47°32'17'' N, 14°37'28'' O, 1000 m, leg. M. Duda, J. Harl & M.T. Neiber, 20. August 2018, Abb. 1A.
2. Johnsbach, Weg zur Wasserfallwand, 47°31'57'' N, 14°37'05'' O, 890 m, leg. M.T. Neiber, 20. August 2018.
3. Johnsbach, Kölblwirt, Mauer, 47°31'53'' N, 14°36'52'' O, 880 m, leg. M.T. Neiber, 20. August 2018.
4. Präbichl, Leobner Mauer, 47°31'57'' N, 14°59'11'' O, 1780 m, leg. M. Duda & M.T. Neiber, 21. August 2018, Abb. 1B.
5. Eisenerz, Leopoldsteiner See, nahe Westufer, 47°34'26'' N, 14°51'06'' O, 640 m, leg. M.T. Neiber & L.-M.



Abb. 1. Habitate. **A.** Johnsbach, Wasserfallwand (Fundort 1). **B.** Leobner Mauer (Fundort 4)



Abb. 2. Ausgewählte Arten im Habitat. **A.** *Cylindrus obtusus* (Draparnaud, 1805) – Zylinder-Felsenschnecke, Leobner Mauer (Fundort 4). **B.** *Chilostoma* (*Achatica*) *achates cingulina* (Deshayes, 1839) – Achat-Felsenschnecke, Johnsbach, Felssteig zur Ebneralm, Kalkfelswand (Fundort 7).

Schmidt, 21. August 2018.

6. Johnsbach, Ebneralm, 47°31’40’’ N, 14°39’07’’ O, 1230 m, leg. M.T. Neiber, 22. August 2018.
7. Johnsbach, Felssteig zur Ebneralm, Kalkfelswand, 47°31’38’’ N, 14°35’51’’ O, 1100 m, leg. M.T. Neiber, 22. August 2018.
8. Johnsbachtal, Teufelsklamm, 47°31’45’’ N, 14°38’38’’ O, 1000 m, leg. M.T. Neiber, 22. August 2018.

Ergebnisse

Insgesamt wurden an den acht Fundorten 29 Arten aus 13 Familien festgestellt (Tab. 1). Die artenreichsten, aber auch am intensivsten besammelten Fundstellen, waren die Wasserfallwand (Nummer 1, Abb. 1A) mit 18 festgestellten Arten und die Teufelsklamm (Fundort 8) mit 13 festgestellten Arten. Typische felsbewohnende Arten kamen an beiden Fundstellen vor, in dem an die Wasserfallwand angrenzendem Wald konnten aber auch einige typische Waldarten festgestellt werden. An der Wasserfallwand (Nummer 1, Abb. 1A), an der Kalkfelswand am Felssteig zur Ebneralm (Nummer 7) und in der Teufelsklamm (Nummer 8) konnte die in Österreich in der Vorwarnstufe (NT) geführte *Chilostoma* (*Achatica*) *achates cingulina* (Deshayes, 1839) (Abb. 2B) festgestellt werden. Unterhalb der Gipfelregion der Leobner Mauer (Abb. 1B) konnten die beiden in Österreich endemischen Taxa *Cylindrus obtusus* (Draparnaud, 1805) (Abb. 2A) und *Noricella oreinos oreinos* (Wagner, 1915) in relativ individuenstarken Populationen nachgewiesen werden. Die invasive Spanische Wegschnecke (*Arion vulgaris* Moquin-Tadon, 1855) wurde im Johnsbachtal am Weg zur Wasserfallwand (Nummer 2), an der Ebneralm (Nummer 6) und in der Teufelsklamm (Nummer 8) nachgewiesen.

Anmerkungen

Die folgenden Anmerkungen geben Hinweise zu einigen nomenklatorisch problematischen Taxa bzw. zu in Österreich endemischen und invasiven Arten, die im Zuge der Exkursionen nachgewiesen wurden.

Pyramidula pusilla (Vallot, 1801). Die Studien von Kirchner et al. (2016) und Razkin et al. (2016) weisen darauf hin, dass hier ein morphologisch momentan nicht eindeutig bestimmbarer Artkomplex vorliegt, der mindestens die nominellen Taxa *P. pusilla* und *P. saxatilis* (Hartmann, 1842) im Sinne von Razkin et al. (2016) umfasst. Alle Proben aus dem Gesäuse, insbesondere auch ein Individuum von der Wasserfallwand, die von Kirchner et al. (2016) genetisch untersucht wurden, wurden der Klade 3 zugeordnet. Diese entspricht der Gruppe 1 von Razkin et al. (2016), die mit *P. pusilla* (Vallot, 1801) identifiziert wurde.

Arion (*Arion*) *vulgaris* Moquin-Tandon, 1855 (= *A. lusitanicus* sensu auct.). Die invasive Spanische Wegschnecke wurde erstmals im Jahr 1971 in Österreich nachgewiesen (Reischütz & Stojaspal 1972), dürfte aber nach Fischer & Reischütz (1998) wesentlich früher nach Österreich eingeschleppt worden sein, da bereits 1973 in weiten Teilen des Weinviertels und des Marchfeldes in Gärten Schäden durch diese Art verursacht wurden. Seit mindestens den 1980er Jahren ist die Art aus allen österreichischen Bundesländern nachgewiesen und tritt häufig massenhaft auf (Reischütz 1984, 1986). Das Ursprungsgebiet dieser Art ist unbekannt, sie dürfte aber weder von der Iberischen Halbinsel noch aus Mitteleuropa stammen, sondern aus einem nicht näher definierten Gebiet in Südfrankreich (Zemanova et al. 2017).

Noricella oreinos oreinos (Wagner, 1915). Dieser österreichische Endemit wurde lange Zeit als Unterart des weit verbreiteten *Trochulus hispidus* (Linnaeus, 1758) be-

Tabelle 1. Liste der nachgewiesenen Arten und Unterarten. Die Spaltennummern beziehen sich auf die im Text genannten Fundortnummern. +: Nachweis, -: kein Nachweis, RL: Rote Liste Status; LC: Least Concern (nicht gefährdet), NT: Near Threatened (Vorwarnstufe), NE: Not Evaluated (nicht bewertet). Standorte: 1. Wasserfallwand, 2. Weg zur Wasserfallwand, 3. Köl-blwirt, Mauer, 4. Leobner Mauer, 5. Leopoldsteiner See, 6. Ebneralm, 7. Felssteig zur Ebneralm, 8. Johnsbachtal, Teufelsklamm

Art/Unterart	RL	1	2	3	4	5	6	7	8
Cochlicopa lubrica (Müller, 1774) – Gemeine Glattschnecke	LC	-	+	-	-	-	-	-	-
Orcula (*Orcula*) *g. gularis* (Rossmässler, 1837) – Schlanke Tönnchenschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	+	+
Pyramidula pusilla (Vallot, 1801) – Pyramidenschnecke[1]	LC	+	-	-	+	-	-	+	+
Abida s. secale (Draparnaud, 1801) – Roggenkornschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	+	-
Chondrina arcadica clienta (Westerlund, 1883) – Rippenstreifige Haferkornschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	-	-
Chondrina a. avenacea (Bruguière, 1792) – Gemeine Haferkornschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	+	-
Ena montana (Draparnaud, 1801) – Berg-Vielfraßschnecke	LC	-	-	-	-	-	-	-	+
Cochlodina (*Cochlodina*) *l. laminata* (Montagu, 1803) – Glatte Schließmundschnecke	LC	-	-	-	-	+	-	+	-
Pseudofusulus varians (Pfeiffer, 1828) – Gedrungene Schließmundschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	-	-
Macrogastra (*Pyrostoma*) *p. plicatula* (Draparnaud, 1801) – Gefältete Schließmundschnecke	LC	+	-	-	-	+	-	+	-
Clausilia (*Clausilia*) *d. dubia* Draparnaud, 1805 – Gitterstreifige Schließmundschnecke[2]	LC	+	-	-	-	-	-	+	+
Clausilia (*Neostyriaca*) *c. corynodes* Held, 1836 – Nadel-Schließmundschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	+	+
Alinda (*Alinda*) *b. biplicata* (Montagu, 1803) – Gemeine Schließmundschnecke	LC	-	-	+	-	-	-	-	-
Discus (*Gonyodiscus*) *perspectivus* (Megerle von Mühlfeld, 1816) – Gekielte Knopfschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	-	-
Aegopinella nitens (Michaud, 1831) – Weitmündige Glanzschnecke	LC	-	+	-	-	+	-	+	-
Aegopis verticillus (Lamarck, 1822) – Wirtelschnecke	LC	+	-	-	-	+	-	-	-
Arion (*Arion*) *vulgaris* Moquin-Tandon, 1855 – Spanische Wegschnecke	NE	-	+	-	-	-	+	-	+
Arion (*Mesarion*) *fuscus* (Müller, 1774) – Braune Wegschnecke	LC	-	-	-	-	-	-	+	-
Helicodonta o. obvoluta (Müller, 1774) – Riemenschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	-	+
Trochulus hispidus (Linnaeus, 1758) – Gemeine Haarschnecke	LC	-	+	+	-	-	-	-	-
Noricella o. oreinos (Wagner, 1915) – Runde Ostalpen-Haarschnecke[3]	LC	-	-	-	+	-	-	-	-
Petasina u. unidentata (Draparnaud, 1805) – Einzähnige Haarschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	-	+
Urticicola umbrosus (Pfeiffer, 1828) – Schatten-Laubschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	-	+
Monachoides i. incarnatus (Müller, 1774) – Inkarnatschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	+	+
Arianta a. arbustorum (Linnaeus, 1758) – Gemeine Baumschnecke	LC	-	+	+	+	+	-	-	+
Cylindrus obtusus (Draparnaud, 1805) – Zylinder-Felsenschnecke (Abb. 2A)	LC	-	-	-	+	-	-	-	-
Chilostoma (*Achatica*) *a. cingulina* (Deshayes, 1839) – Achat-Felsenschnecke (Abb. 2B)[4]	NT	+	-	-	-	-	-	+	+
Isognomostoma isognomostomos (Schröter, 1784) – Geritzte Maskenschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	-	-
Helix (*Helix*) *pomatia* Linnaeus, 1758 – Weinbergschnecke	LC	+	-	-	-	-	-	-	+

[1] Siehe Anmerkung 1; die Einstufung in der Roten Liste (Reischütz & Reischütz, 2007) verwendet ebenfalls den Namen *Pyramidula pusilla* (Vallot, 1801). [2] Die Untergattungszuordnung folgt Hausdorf & Nägele (2016). [3] Die Gattungszuordnung folgt Neiber et al. (2017). [4] Siehe Anmerkung 5

trachtet. Schon Falkner (1982, 1995) wies aber darauf hin, dass es sich hierbei um eine separate Art handelt, die nur entfernt mit *T*. *hispidus* verwandt ist. Die Untersuchungen von Duda et al. (2010, 2011, 2014) und Kruckenhauser et al. (2014) bestätigten diese Annahme anhand morphologischer, genetischer und ökologischer Untersuchungen. Neiber et al. (2017) gehen einen Schritt weiter und setzten die Art in eine neu geschaffene Gattung *Noricella* Neiber, Hausdorf & Razkin, 2017. *Noricella o. oreinos* ist eng beschränkt auf karge, primär baumfreie Felsrasen, vor allem offene *Carex firma*-Gesellschaften (Duda et al. 2010). Westlich des Gesäuses, im Toten Gebirge, lebt *Noricella o. scheerpeltzi* (Mikula, 1952), welche einige konsistente Unterschiede in Morphologie und Genetik zur Nominatform zeigt und wahrscheinlich eine separierte Art darstellt (Bamberger et al. im Druck).

Cylindrus obtusus (Draparnaud, 1805). Der bekannteste Endemit unter den österreichischen Landschnecken zeigt eine ähnliche Habitatpräferenz wie die vorige Art, hat aber eine breitere ökologische Amplitude und ist deshalb auch weiter verbreitet (Duda et al. 2010). Die westlichsten Fundorte liegen in Kärnten und Osttirol, im Osten ist die Art bis zur Rax und zum Schneeberg zu finden. Die Art kann anhand ihres mitochondrialen COI-Gens in drei geographische Subpopulationen – Westen, Mitte, Osten – untergliedert werden (Kruckenhauser et al. 2017). Die Vorkommen im Gesäuse gehören zur mittleren Gruppe, die die höchste genetische Variabilität im COI-Gen aufweist. Die Vorkommen im Osten zeigen teilweise verkümmerte Genitalorgane und sind zur Selbstbefruchtung fähig (Kruckenhauser et al. 2017, Zopp et al. 2017). Jene im Westen sind genetisch wenig variabel, stammen eventuell von einer kleinen Gründerpopulatian ab und haben wahrscheinlich mehrmals einen genetischen Flaschenhals durchlebt.

Chilostoma (*Achatica*) *achates cingulina* (Deshayes, 1839). Die Benennung der Unterarten von *C*. *achates* erfolgt in der Literatur uneinheitlich. Forcart (1933) stellt die Vorkommen der östlichen Alpen mit Ausnahme der als *Helicigona* (*Chilostoma*) *zonata stiriae* Forcart, 1933 beschriebenen, großwüchsigen Formen aus einem eng begrenzten Gebiet in der Steiermark zur Nominatunterart. Klemm (1974) teilt *C*. (*Chilostoma*) *achates* s. str. im Sinne von Forcart (1933) in die beiden Unterarten *C*. (*Chilostoma*) *a*. *achates* und *C*. (*Chilostoma*) *achates ichthyomma* (Held, 1836) auf und verwendet den Namen *C*. (*Chilostoma*) *achates ichthyomma* für die weitverbreitete Unterart und *C*. (*Chilostoma*) *achates* s. str. für die in Österreich auf den Westen Kärntens und auf Osttirol beschränkte Unterart. Falkner (1998) widerspricht dieser Auffassung, da nach seiner Argumentation der Locus typicus der Nominatunterart Gries am Brenner ist und daher die weitverbreitete Unterart im Sinne von Klemm (1974) dieser entspreche. Er behält noch *C*. *a*. *stiriae* als Unterart bei, trennt die Formen der Ostalpen als *C*. *a*. *cingulina* (Deshayes, 1839) ab und bemerkt, dass für *C*. *achates* s. str. im Sinne von Klemm (1974) ein neuer Name gefunden werden müsse. Nach den bei Falkner (1998) gegebenen Merkmalen sind die aus dem Johnsbachtal stammenden Exemplare eher *C*. (*Achatica*) *achates cingulina* als der Nominatunterart zuzuordnen. Derselben Auffassung sind Reischütz & Reischütz (2009). Es bleibt aber noch genauer zu untersuchen, ob eine solche Teilung der Art in Unterarten überhaupt sinnvoll ist und z. B. durch genetische Studien gestützt werden kann.

Danksagung

Wir bedanken uns für die Erteilung einer naturschutzrechtlichen Ausnahmebewilligung zum Sammeln von Pflanzen, Pilzen und Tieren (GZ: ABT13-53S-7/1996-156) gemäß §13c, 13d des Steiermärkischen Naturschutzgesetzes von 1976.

Literatur

Bamberger S., Duda M., Tribsch A., Haring E., Sattmann H., Macek O., Affenzeller M., Kruckenhauser L. (im Druck): Genome-wide nuclear data confirm species delimitation in the eastern Alpine endemic land snail *Noricella oreinos* (Gastropoda, Pulmonata, Hygromiidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research.

Bank R. A. & Neubert E. (2017): MolluscaBase – Checklist of the land and freshwater Gastropoda of Europe. Last update: July 16th, 2017. http://www.molluscabase.org/ aphia.php?p=sourcedetails&id=279050.

Duda M., Kruckenhauser L., Haring E. & Sattmann H. (2010): Habitat requirements of the pulmonate land snails *Trochulus oreinos oreinos* and *Cylindrus obtusus* endemic to the Northern Calcareous Alps, Austria. Eco.mont 2: 5-12.

Duda M., Kruckenhauser L., Sattmann H., Harl J., Jaksch K. & Haring E. (2014): Differentiation in the *Trochulus hispidus* complex and related taxa (Pulmonata: Hygromiidae): morphology, ecology and their relation to phylogeography. Journal of Molluscan Studies 80: 371-387.

Duda M., Sattmann H., Haring E., Bartel D., Winkler H., Harl J. & Kruckenhauser,L. (2011): Genetic differentiation and shell morphology of *Trochulus oreinos* (Wagner, 1915) and *T*. *hispidus* (Linnaeus, 1758) (Pulmonata: Hygromiidae) in the northeastern Alps. Journal of Molluscan Studies 77: 30-40.

Falkner G. (1982): Zur Problematik der Gattung *Trichia* (Pulmonata, Helicidae) in Mitteleuropa. Mitteilungen der deutschen malakozoologischen Gesellschaft 3: 30-33.

Falkner G. (1995): Nomenklatur europäischer Binnenmollusken, VII. Nomenklaturnotizen zu europäischen Hygromiidae (Gastropoda: Stylommatophora). Heldia 2: 97-107.

Falkner G. (1998): Malakologische Neufunde und Forschungsprobleme in den Bayerischen Alpen und ihrem Vorland. In: Jung, W. W. (Hrsg.) *Naturerlebnis Alpen*: 89-124, Verlag Dr. F. Pfeil, München.

Fischer W. & Reischütz P.L. (1998): Grundsätzliche Bemerkungen zum Schadschneckenproblem. Die Bodenkultur 49: 281-292.

Forcart L. (1933): Revision des Rassenkreises *Helicigona* (*Chilostoma*) *zonata* Studer. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel 44(2): 53-107, Taf. 1-7.

Hausdorf B. & Nägele K.-L. (2016): Systematics of *Strobeliella* from the southern Alps and its relationships within *Clausilia* (Gastropoda: Clausiliidae). Journal of Molluscan Studies 82: 31-36.

Kirchner S., Harl J., Kruckenhauser L., Duda M., Sattmann H. & Haring E. (2016) Phylogeography and systematics of *Pyramidula* (Pulmonata: Pyramidulidae) in the eastern Alps: still a taxonomic challenge. Journal of Molluscan Studies 82: 110-121.

Klemm W. (1974): Die Verbreitung der rezenten Land-Gehäuseschnecken in Österreich. Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 117: 1-503.

Kruckenhauser L., Duda M., Bartel D., Sattmann H., Harl J., Kirchner S. & Haring E. (2014): Paraphyly and budding speciation in the hairy snail (Pulmonata, Hygromiidae). Zoologica Scripta 43: 273-288.

Kruckenhauser L., Haring E., Tautscher B., Cadahía L., Zopp L., Duda M., Harl J. & Sattmann H. (2017): Indication for selfing in geographically separated populations and evidence for Pleistocene survival within the Alps: the case of *Cylindrus obtusus* (Pulmonata: Helicidae). BMC Evolutionary Biology 17: 138.

Neiber M.T., Razkin O. & Hausdorf B. (2017): Molecular phylogeny and biogeography of the land snail family Hygromiidae (Gastropoda: Helicoidea). Molecular Phylogenetics and Evolution 111: 169-184.

Razkin O. Sonet G., Breugelmans K., Madeira M.J., Gómez-Moliner B.J., Backeljau T. (2016): Species limits, interspecific hybridization and phylogeny in the cryptic land snail complex *Pyramidula*: the power of RADseq data. Molecular Phylogenetics and Evolution 101: 267-278.

Reischütz P.L. (1984): Zum massenhaften Auftreten von *Arion lusitanicus* Mabille in den Jahren 1982 und 1983. Mitteilungen der zoologischen Gesellschaft Braunau 4: 253–254.

Reischütz P.L. (1986): Die Verbreitung der Nacktschnecken Österreichs (Arionidae, Milacidae, Limacidae, Agriolimacidae, Boettgerillidae). Sitzungsberichte der österreichischen Akademie der Wissenschaften (mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse) 195: 67-190.

Reischütz P.L. (1998): Vorschlag für deutsche Namen der in Österreich nachgewiesenen Schnecken- und Muschelarten. Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 6: 31-44.

Reischütz A. & Reischütz P.L. (2007): Rote Liste der Weichtiere (Mollusca) Österreichs. In: Zulka K.-P. (Hrsg.) Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. Grüne Reihe 14: 363-433, Böhlau Verlag, Wien.

Reischütz A. & Reischütz P.L. (2009): Mollusca (Weichtiere). In: Rabitsch, W. & Essl, F. (Hrsg.) Endemiten – Kostbarkeiten in Österreichs Pflanzen- und Tierwelt, 318-376, Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten & Umweltbundesamt GmbH, Klagenfurt, Wien.

Reischütz P.L. & Stojaspal F.J. (1972): Bemerkenswerte Mollusken aus Ostösterreich. Mitteilungen der zoologischen Gesellschaft Braunau 1: 339-344.

Zemanova M.A., Knop E. & Heckel G. (2017) Phylogeographic past and invasive presence of *Arion* pest slugs in Europe. Molecular Ecology 25: 574-5764.

Zopp L., Haring E., Kruckenhauser L., Schileyko, A. & Sattmann H. (2017): Anatomical and morphological variation in the eastern Alpine endemic *Cylindrus obtusus* (Draparnaud, 1805) (Gastropoda: Helicidae). Journal of Molluscan Studies 83: 316-324.

Arianta	Volume 7	23 - 25	Wien, Oktober 2019

Density and distribution of a *Pyramidula* sp. population in Johnsbach (Styria, Austria)

Helmut Sattmann[1], Wilhelm Pinsker[2], Katharina Mason[1,3] & Elisabeth Haring[2,3]

[1] *3rd Zoological Department, Museum of Natural History Vienna, Austria*
[2] *Central Research Laboratories, Natural History Museum, Vienna, Austria*
[3] *Department of Integrative Zoology, University of Vienna, Vienna, Austria*

Correspondence: elisabeth.haring@nhm-wien.ac.at

Abstract: A limestone rock site in northern Styria/Austria, which had been studied in 2017 with respect to population ecology parameters of some rock dwelling gastropods, was revisited one year later. The aim of the excursion study was to compare population densities and micro-distribution particularly of *Pyramidula pusilla/saxatilis* and to look up if some of the individuals of this and other species, marked with coloured nail polish, could be found again after one year. In the 2018 survey, total counts of *P. pusilla/saxatilis* as well as densities were considerably higher compared to 2017. In contrast to 2017, the vertical distribution of snails revealed no significant deviation from homogeneous distribution. Several snails marked in 2017 were recaptured in 2018 including *P. pusilla/saxatilis,* indicating that nail polish serves as a good marker even for smaller snails. Temperatures showed less extreme values in the snails microhabitat than in the nearby weather station and humidity was in general higher at the rock sites.

Key words: *Pyramidula* sp., population density, rock dwelling, gastropod marking

Zusammenfassung: Während des Workshops "Alpine Land Snails" im August 2017 in Johnsbach/Steiermark/Österreich war eine Freilandstudie an einer Kalkfelswand durchgeführt worden mit dem Ziel, Daten über die Dichte und kleinräumige Verteilung von Fels bewohnenden Schneckenarten zu sammeln (Haring et al. 2018). In dieser Untersuchung waren die Schnecken mit farbigen Nagellack markiert und ihre Aufenthaltsplätze am Felsen registriert worden. Bei *Pyramidula pusilla/saxatilis* konnte 2017 eine signifikant inhomogene Höhenverteilung festgestellt werden, wobei die größten Dichten in einer Höhe von 100 – 150 cm über dem Waldboden (Beginn des anstehenden Felsens) festgestellt wurden. Im August 2018 führten wir eine erneute Exkursion zum Untersuchungsgebiet durch, wobei das Ziel war, für die dort am häufigsten gefundene Art *Pyramidula pusilla/saxatilis* nachzuprüfen, ob sich nach einem Jahr die Populationsdichten und die Mikroverteilung am Fels verändert haben. Außerdem interessierte uns, ob wir markierte Schnecken (auch anderer Arten) vom Vorjahr wiederfinden würden. In der Auswertung von 2018 war die Populationsdichte deutlich höher als im Jahr 2017. Die klare vertikale Mikroverteilung konnte allerdings nicht mehr festgestellt werden. Mehrere 2017 markierte Individuen konnten 2018 wiedergefunden werden, sowohl von *Pyramidula pusilla/saxatilis* als auch von *Chondrina avenacea* und *Orcula gularis.* Die Eignung von buntem Nagellack hat sich als beständiges Medium für das Markieren kleinerer Landschnecken bestätigt. Die Temperaturen in den Mikrohabitaten zeigten deutlich geringere Extreme, die Luftfeuchte war an den Mikrohabitaten (der Schnecken) generell höher als in der nahegelegenen Wetterstation.

Introduction

In the course of the workshop "Alpine Land Snails" in Johnsbach (Styria, Austria) in August 2017 a field study at a limestone rock had been carried out to gather data on population density and micro-distribution of several rock-dwelling snail species (Haring et al. 2018). In that study, snails were marked and their distribution on the rock face was recorded. Concerning *Pyramidula pusilla/saxatilis*, a statistically significant deviation from uniform height distribution within the areas was observed in 2017 with the highest abundance at heights about 100 – 150 cm above ground. In August 2018 we performed a second survey at that site concentrating on *P. pusilla/saxatilis*. Especially we were interested if snail densities had changed within one year and if the patterns of micro-distribution of *P. pusilla/saxatilis* could be confirmed or not. Furthermore, we also were curious, if we could rediscover some marked shells (also of other species) after one year.

To obtain data of the microclimate at the site we placed five data loggers at rock crevices, approximately 2 m above ground, close to denser snail occurrences. Three of these loggers recorded humidity in addition to temperature. Data were recorded every 30 min. The climate data recorded were compared with general climate data from one meteorological station nearby (Köblwiese; Bogner & Lehner Messtechnik) over the same period including the time of the field campaign.

Taxonomy, study site and methods

As shown by Razkin et al. (2016) *Pyramidula pusilla* and *Pyramidula saxatilis* co-occur in the Eastern Alps. Since morphological assignment presently seems impossible (Kirchner et al. 2016) we treat the taxon as *Pyramidula pusilla/saxatilis* in this paper.

The study location (at 47°32'17" N, 14°37'26" E) was at the same steep limestone rocks as in the survey of 2017. It is situated at 1020 m asl at the formation Wolfbauer Mauer, east of the Wolfbauer Wasserfall in Johnsbach (Styria, Austria). The exposition of the nearly vertical rock face is south to southwest. The areas selected changed to

some extend in comparison to the first survey 2017 for several reasons: Areas that proved to harbour only very few snails (rock face 2017-2) were excluded and, instead, another nearby area (rock face 2018-2) was surveyed. Furthermore, the height of the areas was extended and surveyed using ladders. Altogether, three rock faces were selected for the investigation: **rock face 2018-1** (5.0 m in length and 3.6 m high), **rock face 2018-2** (6.0 m x 4.0 m), and **rock face 2018-3** (4.8 m x 3.2 m). These three rock faces were divided into two sections each and surveyed between 9:30 – 11:30 on August 20th 2018. Photographs of the rock faces were overlaid with grids and the recording person marked the positions of *P. pusilla/saxatilis* on the printouts. After the field survey, individuals were counted for each section of the three rock faces. The vertical distribution of snails in each sector was analysed by a Chi-squared test. Since numbers of snails differed significantly between adjacent sections (1A vs. 1B, 4A vs 4B: $p < 0.001$; 3A vs 3B: $p < 0.01$), each section was treated separately for the calculations.

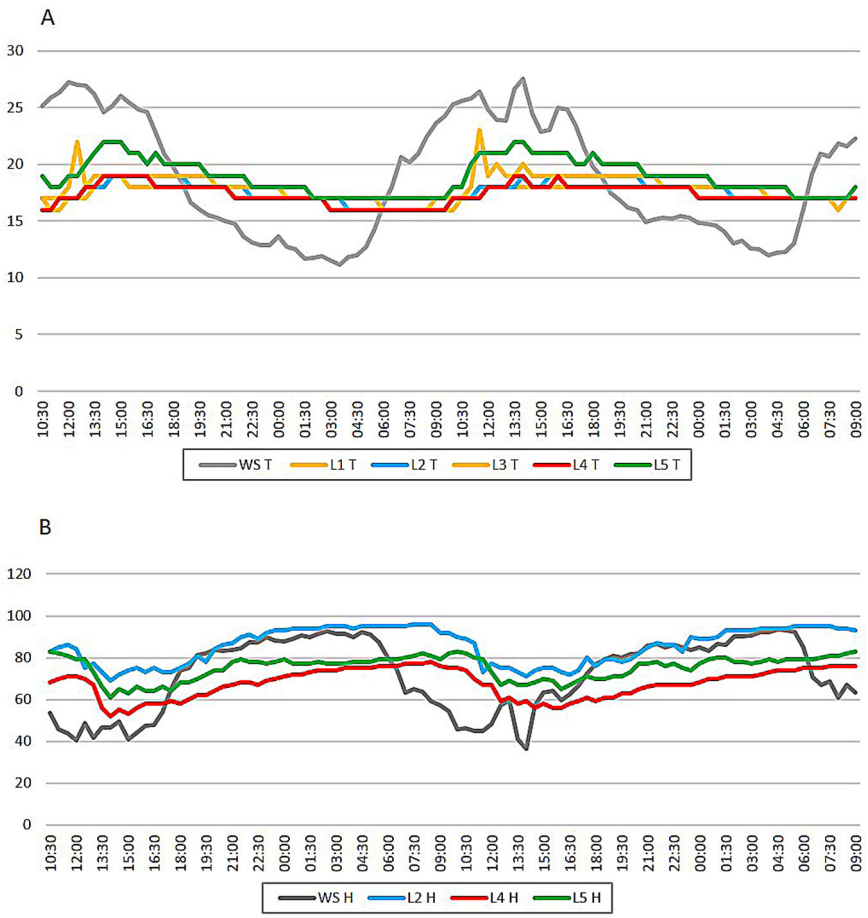


Fig. 1. A. Temperature profiles from five data loggers at the study site (L1 T – L5 T) and from the meteorological station Kölblwiese, Johnsbach (WST) (Bogner & Lehner Messtechnik) in the period 20. – 22. 8. 2019. **B.** Relative humidity profiles from three data loggers at the study site (L2 H, L4 H, L5 H) and from the meteorological station in the same period (WSH).

Results

Counts and densities are given in Table 1. The total number of *P. pusilla/saxatilis* were generally high ranging from 36 to 339 individuals for each section. The absolute number of individuals over all three rock faces was 1217. In 2017 the absolute number of *P. pusilla/saxatilis* (293 in two days) was considerably lower. Yet, since the sizes of investigation areas differed between the two years, densities are more meaningful: densities of *P. pusilla/saxatilis* ranged from 4.2 – 58.9 individuals per m^2 (mean 24.9) in the present survey. Densities in 2017 were considerably lower, ranging from 5.0 – 13.3 individuals per m^2 (mean 9.3).

Table 1. n = number of individuals counted in each section. d = density (individuals/sqm)

Section	n	d
2018-1A	36	4,170
2018-1B	215	24,880
2018-2A	303	30,060
2018-2B	55	5,460
2018-3A	339	58,850
2018-3B	269	46,700

With the exception of section 1A, where the total number of snails (36) was too small for the test, the vertical distribution of snails in each sector was analyzed by a Chi-squared test, which revealed no significant deviation from uniform height distribution ($p < 0.001$ for sections 2018-1B, 2018-2A, 2018-3A, 2018-3B, $p < 0.01$ for 2018-2B). While in the year before the densities significantly decreased at the lower levels (up to 0.5 m from the ground) and reached a peak at 1.5 m height, this time no preference in height distribution became apparent. Even in the higher parts the distribution was in some sections similarly high. Nevertheless, at all sites the distribution was patchy.

After a year time we detected several marked snails including *P. pusilla/saxatilis*. Only in rock face 2018-1 snails marked in 2017 were recorded again: 21 individuals of *P. pusilla/saxatilis* (16.8 % of the total number of marked individuals at rock face 2017-1), one *Chondrina avenacea* (1.1 % of 2017), and two *Orcula gularis* (7.1 % of 2017) were recaptured. From these findings we conclude: (1) The marking with nail polish was well gratifying for the period of one year. (2) Since we did mark adult specimens only, we obtained some information about the life span of individuals, i.e., 1.5 to 2 years at minimum.

Comparison of temperature shows that the five temperature loggers recorded very similar data ranging from 16 – 23° C. The general climate data (from the weather station) showed a much broader range of temperatures in that period (11 – 28° C). (Fig. 1A). Humidity data from the three rock faces differed considerably (Fig. 1B). Compared with the values of the weather station ranging from 34 – 94 %, the study sites were generally more humid and did not fall below 48 % (range 48 – 96 %).

Comparison of the two years exemplifies that population size and density are subject to stochastic fluctuations, a fact that is often ignored. Still "population cycles are one of nature's great mysteries" (Myers 2018), and long-term studies would be necessary to better assess the influence of, e.g., humidity, temperature or predation. In the present study, we gathered additional data and experience on population size and density of terrestrial gastropods (see also Bulatovic et al. submitted). Our results can be used for the planning of more detailed long-term monitoring.

Acknowledgements

We are grateful the following persons who helped in the survey: Agnes Bisenberger, Max Bisenberger, Michael Duda, Sabine Fischer, Josef Harl, Sandra Kirchner, Luise Kruckenhauser, Oliver Macek, Marco Neiber, Doris Pinsker, Susanne Reier, Anatoly Schileyko, Julia Schindelar, Lisa-Maria Schmidt, Kristina Sefc, Marcia Sittenthaler, Michaela Sonnleitner, Barbara Tautscher, Karl Tautscher. We thank Manfred Bogner for providing meteorological data (Bogner & Lehner Messtechnik). We are much obliged to Andreas Wolf for permission to perform this investigation on his land.

References

Bulatović A., Marković J., Haring E., Pinsker W., Mason K., Duda D., Bamberger S., Kirchner S., Sittenthaler M., Fehér Z., Pešić V., Savić A. & Sattmann H. (submitted): First data on population density and dispersal of *Montenegrina subcristata* – a field study at Virpazar, Montenegro. Ecologia Montenegrina.

Haring E., Pinsker W., 25 coauthors & Sattmann H. (2018): Snails on the rocks. Arianta 6: 31-40.

Kirchner S., Harl J., Kruckenhauser L., Duda M., Sattmann H. & Haring E. (2016): Phylogeography and systematics of *Pyramidula* (Pulmonata: Pyramidulidae) in the eastern Alps: still a taxonomic challenge. Journal of Molluscan Studies 82: 110-121.

Myers J. (2018): Population cycles: generalities, exceptions and remaining mysteries. Proceedings of the Royal Society B 285: 2017.2841.

Razkin O., Sonet G., Breugelmans K., Madeira M.J., Gómez-Moliner B.J. & Backeljau T. (2016): Species limits, interspecific hybridization and phylogeny in the cryptic land snail complex *Pyramidula*: The power of RADseq data. Molecular Phylogenetics and Evolution 101: 267-278.

Arianta	Volume 7	26 - 32	Wien, Oktober 2019

Die Molluskenfauna im Quellgebiet Furth-Harras und Pottenstein (Triestingtal, Niederösterreich)

Alexander Reischütz[1], Michael Duda[2], Otto Moog[3], Alexander Mrkvicka[4], Andrea Pohl[5] & Peter L. Reischütz[1]

[1] *Puechhaimgasse 52, 3580 Horn, Österreich*
[2] *Dritte Zoologische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, 1010 Wien, Österreich*
[3] *Universität für Bodenkultur, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien, Österreich*
[4] *Molluskenforschung Austria, Burgring 7, 1010 Wien, Österreich*
[5] *Grüner Weg 30, 01109 Dresden, Deutschland*

Correspondence: alexander.reischuetz@gmx.at

Zusammenfassung: Von 2014 bis 2019 wurden mehrere malakologische Exkursionen ins Quellgebiet Harras und nach Pottenstein im oberen Triestingtal in Niederösterreich unternommen. Ziel war es, die Bedeutung dieses Quellschutzgebietes einerseits generell als Lebensraum für Mollusken, und andererseits speziell für gefährdete sowie potentiell höhlenbewohnende Arten zu dokumentieren. An 13 besammelten Standorten wurden insgesamt 87 Arten an Mollusken gefunden, darunter sieben (Klein-) Muschelarten, der Rest Land- und Süßwasserschnecken. Die Artenzahlen pro Standort reichten von 0 bis 52 nachgewiesenen Arten. Zwei nachgewiesene Taxa gelten sowohl nach der Roten Liste der Weichtiere Österreichs als auch der IUCN Red List als „Critically Endangered" (*Belgrandiella wawrai, Bythinella cylindrica*). Eine weitere Art wird in der Österreichischen Roten Liste als „Vulnerable" (*Vertigo substriata*), acht andere (*Bythinella austriaca, Granaria frumentum, Pupilla muscorum, Truncatellina cylindrica, Vertigo antivertigo, Cecilioides acicula, Petasina subtecta, Caucasotachea vindobonensis*) als „Near Threatened" eingestuft. Zwei Arten sind in den Anhängen der FFH-Richtlinie gelistet - *Vertigo angustior* (Anhang II) und *Helix pomatia* (Anhang V). Insgesamt zehn Arten (*Chondrina arcadica clienta, Cochlodina laminata, Macrogastra ventricosa, Oxychilus draparnaudi, Oxychilus* cf. *cellarius, Limax cincereoniger, Limax maximus, Arion vulgaris, Helicodonta obvoluta, Helix pomatia*) wurden im Inneren von Höhlen und ehemaligen Luft-schutzstollen beobachtet.

Keywords: Austria, Mollusca, Triestingtal, spring reserve, caves

Abstract: Several malacological excursions to the spring reserve Harras and Pottenstein in the Upper Triesting Valley in Lower Austria took place from 2014 to 2019. The main goals were to investigate the importance of this spring reserve as a habitat for molluscs in general and for endangered and potentially cavernous species in special. A total of 87 mollusc species were recorded at 13 sites, seven of them clams, the others land and freshwater snails. The species numbers per site ranged from zero to 52. Two recorded taxa (*Belgrandiella wawrai, Bythinella cylindrica*) are listed as "Critically Endangered" to the Red Lists of Molluscs in Austria and the IUCN as well. One species is classified as "Vulnerable" (*Vertigo substriata*) in the Austrian Red List, another eight (*Bythinella austriaca, Granaria frumentum, Pupilla muscorum, Truncatellina cylindrica, Vertigo antivertigo, Cecilioides acicula, Petasina subtecta, Caucasotachea vindobonensis*) as "Near Threatened". Two species are listed in the annexes to the Habitats Directive - *Vertigo angustior* (Annex II) and *Helix pomatia* (Annex V). A total of ten species (*Chondrina arcadica clienta, Cochlodina laminata, Macrogastra ventricosa, Oxychilus draparnaudi, Oxychilus* cf. *cellarius, Limax cincereoniger, Limax maximus, Arion vulgaris, Helicodonta obvoluta, Helix pomatia*) was observed inside caves and former air raid shelters.

Einleitung

Am 17. Mai 2019 fand die erste Exkursion des 2016 gegründeten Vereins MoFA - Molluskenforschung Austria ins Triestingtal statt (Abb. 1). Das Programm der Vereinsfahrt bestand aus einer Führung durch die Trinkwasserquellen und Quellschutzgebiete des Triestingtals und der Erfassung der in diesem Gebiet vorkommenden Molluskenfauna. Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren (Nachnamen alphabetisch geordnet, ohne Titel): Erhard Christian, Irene Drozdowski, Michael Duda, Elisabeth Haring, Luise Kruckenhauser, Otto Moog, Alexander Mrkvicka, Wilhelm Pinsker, Willi Plitzner, Andrea Pohl, Alexander Reischütz, Helmut Sattmann und Barbara Tautscher.

Der Wasserleitungsverband der Triestingtal- und Südbahngemeinden bezieht das Trinkwasser für 150.000 Einwohner des Wiener Beckens aus verschiedenen Quellen, wie etwa artesischen Brunnen, Kluftquellen, Spaltquellen, Oberflächenwasser oder Tiefbrunnen (Abb. 2). Herr Ing. Wolfgang Hiltl, Direktorstellvertreter des Wasserleitungsverbandes Triestingtal und Südbahngemeinden (WLV), begleitete uns als fachkundiger Führer und bot uns die Möglichkeit, einen Einblick in das Wesen der Trinkwasserversorgung zu gewinnen und dabei einige, der Öffentlichkeit nicht zugängliche Quellen, zu besichtigen.

Als ein Ergebnis der MoFA-Exkursion am 17. 05. 2019, aber auch einiger Vor- und Nachexkursionen von E. Christian, O. Moog, A. Mrkvicka und A. Reischütz am 20. 03. 2014,

16. 10. 2017, 22. 01. 2018, 18. 04. 2019, 7. 05. 2019, 14. 06. 2019 und 10. 08. 2019 präsentiert vorliegende Publikation eine Artenliste des Gebietes. An dieser Stelle möchten die Autoren darauf hinweisen, dass es nach wie vor keine online-Datenbank für die Mollusken Österreichs gibt, wie dies schon bei anderen Tiergruppen, mit der Möglichkeit Funde direkt zu melden und abzufragen seit Jahren üblich ist. Jede genaue, verortete Meldung/Dokumentation von Molluskenfaunen ist daher besonders wichtig.

Von wissenschaftlicher Seite gibt es mehrere Fragestellungen aus den Gebieten der Sammelmethodik, Verbreitung, Vorkommen und Systematik der Mollusca. Bei den Quellschnecken ist der Status der aus dem untersuchten Gebiet beschriebenen *Bythinella cylindrica* (Frauenfeld, 1856) von Interesse, nämlich ob es sich hierbei um eine eigenständige Art handelt oder um eine lokale Variation der weiter verbreiteten *Bythinella austriaca* (Frauenfeld, 1856).

Weitere Aufgabenstellungen sind die Verdichtung von Funden der endemischen Quellschnecke *Belgrandiella wawrai* Haase, 1996 und die Besammlung von terrestrischen Schnecken in zwei Höhlen.

Bei Haarschnecken im weiteren Sinne steht das Verhältnis *Petasina monodon* (A. Férussac, 1807) zu *Petasina/Edentiella subtecta* (Polinski, 1929) im Zentrum des Interesses. Letzterer ist ein endemisches Taxon, wobei sich die Frage stellt, ob es sich um eine Unterart der weiter verbreiteten *Petasina monodon* (wie schon z.B. bei Klemm 1974 angenommen) oder um eine separate Art handelt. Des weiteren bedarf die vorgenommene Zuordnung zur Gattung *Edentiella* in der MolluscaBase (Bank & Neubert 2017) einer Überprüfung. Offensichtlich wurde die von Falkner 1991 vorgeschlagene Einordnung von *subtecta* zur damals als Untergattung angesehene *Edentiella* bei deren Erhebung zur Gattung durch Neiber et al. 2017 automatisch übernommen. Dies erscheint unsicher, weil bei dieser taxonomischen Neuordnung keine Exemplare von *subtecta* untersucht wurden. Die gesammelten Exemplare können im Nachhinein zur Klärung dieser Fragen verwendet werden.

Auch aus naturschutzfachlicher Sicht wäre abzuklären, welche Arten der Roten Liste, der NÖ Naturschutzverordnung oder der FFH-Richtlinie im Untersuchungsgebiet vorkommen, wie sich der Molluskenbestand entwickelt hat oder, ob sich eingeschleppte Arten verbreitet haben und eventuell störend auswirken.

Untersuchungsgebiet der Exkursion

Alle Temperatur- und Leitfähigkeitsangaben wurden, sofern nicht anders angegeben, am 15. 05. 2019 gemessen.

Sammelgebiet Pottenstein

Die Sammelplätze in Pottenstein liegen im orographisch rechtsufrigen Bereich der Triesting zwischen dem Bahnhof Pottenstein und der alten Haltestelle Fahrafeld.

Der Bahnhof Pottenstein diente als Treff- und Ausgangspunkt (Koordinaten: N 47° 57,680‘ E 16° 5,369‘) für die verschiedenen Exkursionen. Er war keines der Hauptziele, allerdings wurden hier oftmals die ersten Mollusken eines Exkursionstages gefunden.

Der **Bereich** vom **Bahnhof Pottenstein** bis zur **Felsgruppe** (1) wird mit der Nummer **(0)** gekennzeichnet.

Felsgruppe beim Luftschutzloch bei Pottenstein (1): Die Felsgruppe befindet sich orographisch rechts der Triesting bei einer natürlichen Talverengung stromauf von Pottenstein (Koordinaten: N 47° 57,971‘ E 16° 05,124‘). Die Aufsammlungen fanden zwischen 330 und 340 m Seehöhe statt.

Luftschutzloch bei Pottenstein (1a): Die Naturhöhle mit sieben Meter Ganglänge und der Katasternummer 1869/35 ist in der Felsgruppe (1) situiert (Bednarik 1968), (Koordinaten: N 47° 57,971‘ E 16° 05,124‘; Seehöhe: 335 m asl). Die Lufttemperatur in der hinteren Kammer beträgt etwa einen halben Meter über Grund 8,0° C (Außentemperatur 13,4° C).

Luftschutzstollen (1b): Der Stolleneingang öffnet sich einige Meter links neben dem Luftschutzloch (1869/35) in der gleichen Felsgruppe in 334 m Seehöhe. Am Ende des etwa 10 m langen Ganges beträgt die Lufttemperatur etwa einen halben Meter über dem Grund 9,5° C (Außentemperatur 13,4° C).

Antoniusbründl (2): Das in der Gemeinde Pottenstein gelegene „Antoniusbründl“ ist eine sogenannte Kluftquelle (Koordinaten: N 47° 58,039‘ E 16° 04,814‘; Seehöhe des Quellaustritts etwa 334 m asl) (Abb. 1, 2). Sie war einst das Hauptziel der Pottensteiner Wallfahrt und wird schon im 15. Jahrhundert in den Grundbüchern als „pey dem hey-



Abb. 1. Einige Teilnehmer im Außenbereich des Antoniusbründls. Foto: Otto Moog ©



Abb. 2. Innenbereich des Antoniusbründls. Foto: Otto Moog ©

ligen prun“ erwähnt. Die Quelle hat eine Schüttung von über 100 l/s. Davon dürfen vom Wasserleitungsverband 60 l/s zur Abdeckung von Verbrauchsspitzen entnommen werden. Die Wassertemperatur des oberirdischen Quellaustritts betrug 9,7° C (11:30 Uhr).

Das Bächlein **neben dem Antoniusbründl (2a)** hatte eine Wassertemperatur von 9,1° C (11:30 Uhr) und eine Leitfähigkeit von 495 µS.

Namenloser Quellbach im geplanten Hochwasserrückhaltebecken Fahrafeld (3): Das unbenannte Gerinne entspringt nordwestlich der aufgelassenen Bahnhaltestelle Fahrafeld bei ÖBB Km 16,75 in etwa 345 m Seehöhe (Koordinaten N 47° 58,283‘, E 16° 4,170‘). Am 7. 05. 2019 wurden um 13:45 Uhr eine Wassertemperatur von 9,3° C und eine Leitfähigkeit von 391 µS festgestellt.

Sammelgebiet Quellgebiet Furth-Harras

Das Quellgebiet Furth-Harras ist das „Herz“ des Wasser-Leitungs-Verbandes der Triestingtal- und Südbahngemeinden (WLV). Der wasserführende Untergrund besteht vorwiegend aus Triasdolomit, seine Eignung als Quellgebiet ist seit Jahrhunderten bekannt. Interessant ist die Tatsache, dass der WLV das Trinkwasser aus verschiedenen Quelltypen gewinnt (Grundwasser, Quellwasser aus Kluftquellen, Oberflächenwasser und artesische Brunnen).

Im gesamten Gebiet der Harras dürfen keine Pestizide, kein Kunstdünger, keine Jauche und kein Klärschlamm ausgebracht werden. Forststraßen werden in Natur schonender Bauweise nur noch dort gebaut, wo es die Pflege des Waldes erfordert. Aus dem Wald wird das Holz per Hand, mittels Pferden oder mit einem leichten, mit Rapsdiesel betriebenen Forsttraktor gebracht, um das sensible Gleichgewicht zwischen Wald und Wild beizubehalten.

Die **Schau-Spaltquelle Harras (4)** wies eine Wassertemperatur von 8,8° C und eine Leitfähigkeit von 269 µS auf (14:00), (Koordinaten: N 47° 58,883‘ E 15° 54,749‘; Seehöhe: 497 m asl).

Auch der **Außenbereich der Schau-Spaltquelle (4a)** inklusive eines kleinen, künstlich angelegten und durchströmten Teichs wurde besammelt.

Neben den gefassten Quellen gibt es im Further Tal noch eine Unzahl von kleinen Quellen, die sich in der Talsohle zu dem Further Bach vereinigen. Seit den Fünfzigerjahren wird auch dieses Quellwasser für die Trinkwasserversorgung verwendet. Das Wasser wird in einem Absetzbecken und in einer Filteranlage von Schwebstoffen gründlich gereinigt.

Das **Absetzbecken Further Bach (4b)** ist Teil der Trinkwassergewinnung aus dem Oberflächenwasser des Further Baches (Koordinaten: N 47° 58,865‘ E 15° 54,790‘; Seehöhe: 495 m asl).

Der **Ablauf der Rückspülanlage der Filteranlage (4c)** befindet sich im Betriebsgebäude des WLV und mündet in den Furtherbach.

Bach und Teich beim Berger-Brunnen (5): Artesischer Brunnen im Furthertal, orografisch links des Bachlaufes und der Forststraße. Koordinaten: N 47° 59,167‘ E 15° 54,141‘; Seehöhe: 532 m asl.

Teich: 14,4° C, 352 µS; 15:35 Uhr. **Bach**: 9,1° C, 337 µS 15:40 Uhr.

Sickerquelle und kleines Gerinne im orographisch linken Straßengraben taleinwärts vor Holzlager, beim Berger-Brunnen **(6)**. Koordinaten: N 47° 59,118‘ E 15° 54,240‘; Seehöhe: 514 m asl. Wassertemperatur: 9,9° C um 15:50 Uhr; Leitfähigkeit 514 µS. Aus nordseitiger Böschung im Straßengraben austretende Sickerquelle: 9,7° C; 346 µS.

Methoden

Die aussagekräftigsten Ergebnisse werden durch Kombination verschiedener Methoden erzielt. Aufsammlungen von Hand sind bei vielen Teilnehmern einer Sammelexkursion durchaus sinnvoll, da jede Person anders sucht. Vorteil dieser Methode ist, dass lebende Tiere gefunden werden können. Ein Nachteil ist allerdings, dass insbesondere an Land kleinere Arten < 5 mm nicht oder bestenfalls vereinzelt und zufällig gefunden werden. Handaufsammlungen von wasserlebenden Mollusken erfolgten durch das Abklauben von Steinen, Pflanzen und Hölzern, Ausklauben von Kescherzügen oder Aufbreiten des gesammelten Substrats (Wasserpflanzen, Bodengrund) in weißen Wannen. Außerdem wurden Rückspülungen von Sandfiltern der Wasseraufbereitungsanlagen durchsucht.

Als weitere Methode wurden Bodenproben ausgesiebt. Hierbei wurden Detritus, Erde oder sogenannte „Geniste“ an Fließgewässern mitgenommen und im Labor weiterbearbeitet. Feuchte Proben wurden zuerst gewaschen, dann getrocknet, trockene Proben gleich in 2 - 3

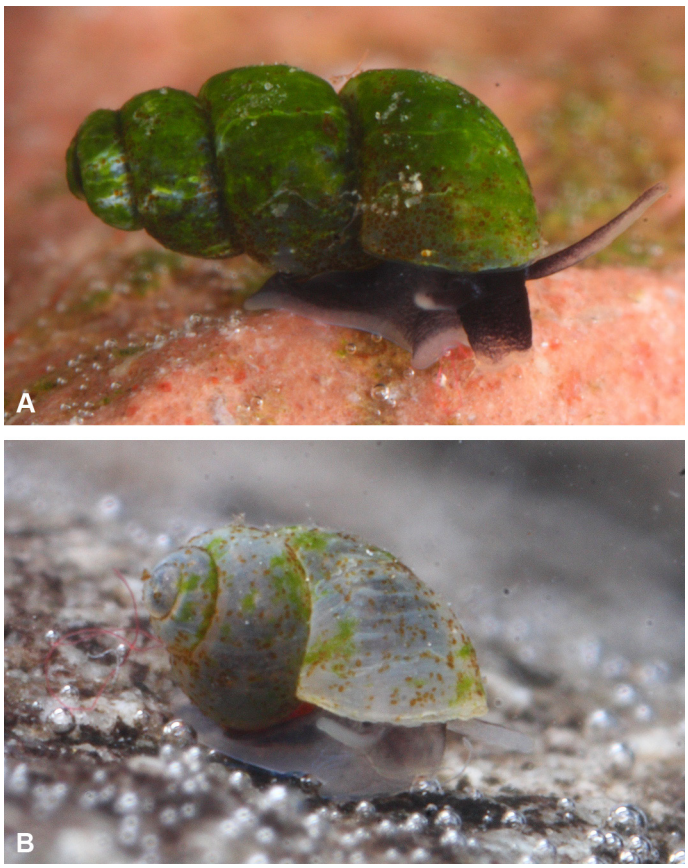


Abb. 3. A. *Bythinella cylindrica*. Foto: Alexander Mrkvicka ©
B. *Belgrandiella wawrai*. Foto: Alexander Mrkvicka ©

Fraktionen gesiebt. Die Maschenweite des untersten Siebes darf maximal 0,5 mm sein, da sonst kleinere Arten durchfallen können. Dies ist v. a. für kleinere, bodenbewohnende Arten die einzige wirklich geeignete Methode. Allerdings werden Nacktschnecken so - bis auf kaum bestimmbare Schälchen der Limacoidea - nicht erfasst. Für diese funktionelle Gruppe wären wiederum andere, allerdings zeitaufwändige Methoden wie das Abwarten von Regen oder das längerfristige Auslegen von feuchten Kartonplatten (P.L. Reischütz 1999) geeignet.

Teile des Materials wurden an das NHMW überführt. Material, welches für ABOL (Austrian Barcode of Life initiative) bzw. eine weitere taxonomische Bearbeitung von Interesse ist, wurde in 80 % Äthanol konserviert.

Die Temperaturmessungen wurden mit einem Digitalthermometer der Firma Neumann (TECPEL 305B) auf ein Zehntelgrad Genauigkeit vorgenommen. Die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit (25° C) erfolgte mit einem Gerät der Firma WTW.

Ergebnisse

Auf den 13 besammelten Standorten wurden insgesamt 87 Arten an Mollusken gefunden, darunter sieben (Klein-) Muschelarten, der Rest Land- und Süßwasserschnecken. Die meisten Arten (52) wurden am Standort „Quellbach Fahrafeld“ gefunden, die wenigsten an den Standorten „Schauspaltquelle Harras“ (1) und „Harras: Sickerquelle im Straßengraben“ (2). In der Probe aus der Rückspülung der Sandfilteranlage in Harras konnten keine Mollusken nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse sind in Form einer Artenliste in Tab. 1 festgehalten.

Diskussion

Erwähnenswerte Arten

Die schmale Windelschnecke *Vertigo angustior* Jeffreys, 1830 ist zwar im Anhang II der FFH Richtlinie gelistet, unterliegt in Österreich aber keiner Gefährdung. Sie kommt auf feuchten Wiesen bzw. entlang von Bachläufen und vor allem auf Felsbändern im Gebirge vor.

Dadurch, dass sie in Österreich nicht bundesweit systematisch erfasst wird, ist ihre genaue Verbreitung bei uns wenig bekannt. Allerdings ist sie nach derzeitigem Kenntnisstand in Österreich ungefährdet und vor allem in den Ostalpen weit verbreitet (A. Reischütz & P.L. Reischütz 2007). Im Bereich des Karbonat-Wienerwaldes wird sie immer wieder bei faunistischen Erhebungen (A. Reischütz & P.L. Reischütz 2019, A. Reischütz et al. 2019) oder Untersuchungen an Feuchtwiesen (Duda unpubliziert) im Wienerwald gefunden.

Im Gebiet wurden mindestens zwei Arten aus der Gruppe der Hydrobiidae gefunden. *Bythinella cylindrica* (Abb. 3A), wurde 1856 vom Antoniusbründl erstbeschrieben und galt nach Umbauarbeiten an der Quelle im Jahr 1980 als beinahe ausgerottet (A. Reischütz & P.L. Reischütz 2007). Inzwischen hat sich der Bestand wieder etwas erholt. Offen ist derzeit die Frage, ob es sich um eine eigenständige Art handelt oder um eine lokale Variation der weiter verbreiteten *Bythinella austriaca*. Bei Durchsicht des aktuellsten Materials aus dem Antoniusbründl haben A. und P. L. Reischütz festgestellt, dass dort nach der traditionell morphologischen Bestimmung beide „Arten“ vorkommen (vgl. mit den Abb. in Frauenfeld 1856). Um hier Rückschlüsse auf die Artzugehörigkeit ziehen zu können, sind nach Auskunft der MoFA-Mitglieder Elisabeth Haring, Luise Kruckenhauser und Helmut Sattmann (NHM Wien) Sequenzierungen von Material aus dem Antoniusbründl und dem Quellbach bei Fahrafeld vorgesehen.

Ein weiterer Lokalendemit des Gebietes ist *Belgrandiella wawrai* (Abb. 3B), die im Zuge der Exkursion in einer Sickerquelle am Forststraßenrand in zahlreichen Exemplaren gefunden werden konnte. Bis vor kurzem waren von dieser Art ausschließlich Funde im Einzugsgebiet des Further Baches südlich des Hochecks bekannt (A. Reischütz & P.L. Reischütz 2007), 2012 wurde die Art von A. Mrkvicka auch in einer Quelle nördlich des Hochecks im Höfnergraben bei Kaumberg im Einzugsgebiet der Triesting gefunden und molekulargenetisch bestätigt

Tabelle 1. In den Sammelgebieten Pottenstein und Furth/Harras nachgewiesene Taxa. Zu den Nummern der Fundorte (0, 1, 1a, 1b, 2, 2a, 3, 4, 4a, 4b, 4c, 5, 6) siehe Kapitel „Untersuchungsgebiet der Exkursion"

Art	0	1	1a	1b	2	2a	3	4	4a	4b	4c	5	6
Platyla polita (W. Hartmann, 1840)									x			x	
Belgrandiella wawrai Haase, 1996								x					x
Bythinella austriaca (Frauenfeld, 1856)					x							x	x
Bythinella cylindrica (Frauenfeld, 1856)					x								
Bythinella cf. *cylindrica* (Frauenfeld, 1856)							x						
Galba truncatula (O.F. Müller, 1774)					x								
Radix balthica (Linné, 1758)					x		x						
Radix labiata (Rossmässler, 1835)							x			x		x	
Gyraulus cf. *laevis* (Alder, 1838)							x						
Planorbis planorbis (Linné, 1758)							x		x				
Ancylus fluviatilis O.F. Müller, 1774										x		x	
Carychium minimum O.F. Müller, 1774							x					x	
Carychium tridentatum (Risso, 1826)						x	x		x	x		x	
Succinea putris (Linné, 1758)							x		x			x	
Oxyloma elegans (Risso, 1826)							x					x	
Succinella oblonga (Draparnaud, 1801)					x		x						
Cochlicopa lubrica (O.F. Müller, 1774)							x		x			x	
Orcula dolium (Draparnaud, 1801)		x							x				
Pagodulina pagodula altilis Klemm, 1939		x							x			x	
Granaria frumentum (Draparnaud, 1801)							x						
Chondrina arcadica clienta (Westerlund, 1883)		x	x										
Pupilla muscorum (Linné, 1758)							x						
Vallonia costata (O.F. Müller, 1774)		x					x		x				
Vallonia pulchella (O.F. Müller, 1774)		x			x		x						
Acanthinula aculeata (O.F. Müller, 1774)							x		x			x	
Columella edentula (Draparnaud, 1805)							x			x		x	
Truncatellina cylindrica (A. Férussac, 1807)		x											
Vertigo angustior Jeffreys, 1830							x					x	
Vertigo antivertigo (Draparnaud, 1801)							x					x	
Vertigo pusilla O.F. Müller, 1774							x		x				
Vertigo pygmaea (Draparnaud, 1801)							x						
Vertigo substriata (Jeffreys, 1833)												x	
Ena montana (Draparnaud, 1801)									x				
Merdigera obscura (O.F. Müller, 1774)		x					x		x	x			
Cochlodina laminata (Montagu, 1803)		x	x	x			x						
Laciniaria plicata (Draparnaud, 1801)		x											
Ruthenica filograna (Rossmässler, 1836)		x											
Macrogastra plicatula (Draparnaud, 1801)										x			
Macrogastra ventricosa (Draparnaud, 1801)		x	x				x			x			
Clausilia dubia Draparnaud, 1805		x											
Alinda biplicata (Montagu, 1803)		x					x		x			x	
Cecilioides acicula (O.F. Müller, 1774)		x											
Punctum pygmaeum (Draparnaud, 1801)		x					x		x			x	
Discus rotundatus (O.F. Müller, 1774)		x					x					x	
Discus perspectivus (Mühlfeld, 1816)		x			x	x	x		x	x		x	
Euconulus fulvus (O.F. Müller, 1774)							x						
Euconulus praticola (Reinhardt, 1883)									x			x	
Zonitoides nitidus (O.F. Müller, 1774)												x	
Vitrea contracta (Westerlund, 1871)							x						
Vitrea crystallina (O.F. Müller, 1774)												x	
Vitrea subrimata (Reinhardt, 1871)									x				
Aegopis verticillus (Lamarck, 1822)	x	x					x		x	x		x	
Aegopinella nitens (Michaud, 1831)		x			x	x	x		x				
Aegopinella pura (Alder, 1830)							x		x			x	
Oxychilus draparnaudi (H. Beck, 1837)	x	x	x	x			x						
Oxychilus cf. *cellarius* (O.F. Müller, 1774)			x	x									

Art	0	1	1a	1b	2	2a	3	4	4a	4b	4c	5	6
Morlina glabra (Rossmässler, 1835)		x					x						
Perpolita hammonis (Ström, 1765)												x	
Daudebardia brevipes (Draparnaud, 1805)						x	x					x	
Daudebardia rufa (Draparnaud, 1805)					x		x		x	x			
Vitrina pellucida (O.F. Müller, 1774)									x				
Semilimax semilimax (J. Férussac, 1802)							x		x			x	
Eucobresia diaphana (Draparnaud, 1805)						x						x	
Limax cinereoniger Wolf, 1803		x	x										
Limax maximus Linné, 1758			x	x									
Agriolimacidae (Schälchen)		x											
Arion silvaticus Lohmander, 1937		x											
Arion fasciatus (Nilsson, 1823)												x	
Arion vulgaris Moquin-Tandon, 1855		x	x										
Fruticicola fruticum (O.F. Müller, 1774)	x												
Helicodonta obvoluta (O.F. Müller, 1774)		x	x	x			x		x				
Trochulus hispidus (Linné, 1758)							x					x	
Petasina subtecta/monodon		x								x			
Xerolenta obvia (Menke, 1828)	x						x						
Monachoides incarnatus (O.F. Müller, 1774)		x					x			x		x	
Hygromia cinctella (Draparnaud, 1801)		x											
Arianta arbustorum (Linné, 1758)		x					x		x	x			
Isognomostoma isognomostomos (Schröter, 1784)							x		x	x			
Caucasotachea vindobonensis (C. Pfeiffer, 1828)	x						x						
Cepaea hortensis (O.F. Müller, 1774)		x					x			x			
Helix pomatia Linné, 1758	x	x	x	x			x						
Euglesa casertana (Poli, 1791)					x		x			x		x	
Euglesa milium (Held, 1836)							x						
Euglesa nitida (Jenyns, 1832)												x	
Euglesa obtusalis (Lamarck, 1818)							x						
Euglesa personata (Malm, 1855)					x		x						
Euglesa subtruncata (Malm, 1855)					x	x	x						
Musculium lacustre (O.F. Müller, 1774)									x				
Gesamt: 87	**6**	**32**	**10**	**6**	**12**	**6**	**52**	**1**	**27**	**16**	**0**	**33**	**2**

(C. Albrecht, e-mail). Intensive Nachsuchen in anderen Quellen nördlich des Hochecks zwischen Altenmarkt und Kaumberg ergaben bislang keine weiteren Funde der Art (Mrkvicka ined.).

Landlebende „Höhlen“schnecken

Grundsätzlich gehen viele österreichische Malakologen davon aus, dass es mit Ausnahme der Höhlen-Zwerghorn-Schnecken der Gattung *Zospeum* keine weiteren Land-Höhlenschnecken in Österreich gibt.

Allerdings finden sich in den eingangsnahen Bereichen von Höhlen regelmäßig gehäusetragende Schnecken sowie Nacktschnecken. In der vorliegenden Artenliste wurden für die beiden besammelten Höhlenstandorte (1a, 1b) nur Arten angegeben, die lebend hinter der Traufenlinie (Tropfkante des Höhlenportals) beobachtet wurden. Im gegenständlichen Fall wurden insgesamt zehn Arten - *Chondrina arcadica clienta* (Westerlund, 1883)*, Cochlodina laminata* (Montagu, 1803)*, Macrogastra ventricosa* (Draparnaud, 1801)*, Oxychilus draparnaudi* (H. Beck, 1837)*, Oxychilus* cf. *cellarius* (O.F. Müller, 1774)*, Limax cincereoniger* Wolf, 1803*, Limax maximus* Linné, 1758*, Arion vulgaris* Moquin-Tandon, 1855*, Helicodonta obvoluta* (O.F. Müller, 1774)*, Helix pomatia* Linné, 1758 - im Inneren der ehemaligen Luftschutzstollen und Höhlenräume beobachtet. Nachdem es sich bei Schnecken im Inneren von Höhlen oftmals um dieselben Arten handelt, kann man davon ausgehen, dass manche der etwa 450 österreichischen Schneckenarten eine gewisse Affinität zum Höhlenraum haben. Aus diesem Grund haben die deutschen Höhlenforscher die Keller-Glanzschnecke (*Oxychilus cellarius*) zum Höhlentier des Jahres 2015 gewählt (Zaenker 2015). Sie wollten damit auf die zoologische Artenvielfalt in unterirdischen Lebensräumen aufmerksam machen und auch den Forschungsbedarf aufzeigen. MoFA möchte sich dieses Themas annehmen und plant die gezielte Beobachtung und Aufsammlung lebender Gastropoden in Höhlen. Für diesbezügliche Fragen kontaktieren Sie bitte Otto Moog oder Alexander Reischütz.

Naturschutz

Bezüglich des Gefährdungsgrads/Schutzstatus gelten zwei im Zuge der Exkursion nachgewiesene Taxa nach der Roten Liste der Weichtiere Österreichs (A. Reischütz & P.L. Reischütz 2007) als „Critically Endangered" (*Belgrandiella wawrai, Bythinella cylindrica*). Diese beiden Arten werden auch in der Roten Liste der IUCN in diese Kategorie eingestuft (P.L. Reischütz 2010a, 2010b). Eine weitere Art wird als „Vulnerable" [*Vertigo substriata* (Jeffreys, 1833)], acht andere [*Bythinella austriaca, Granaria frumentum* (Draparnaud, 1801)*, Pupilla muscorum* (Linné, 1758)*, Truncatellina cylindrica* (A. Férussac, 1807)*, Vertigo antivertigo* (Draparnaud, 1801)*, Cecilioides acicula* (O.F. Müller, 1774)*, Petasina subtecta, Caucasotachea vindobonensis* (C. Pfeiffer, 1828)] als „Near Threatened" eingestuft. In den Anhängen der FFH-Richtlinie gelistet sind *Vertigo angustior* (Anhang II) und *Helix pomatia* (Anhang V).

Danksagung

Die Exkursionsteilnehmer möchten an dieser Stelle Herrn Ing. Wolfgang Hiltl, Direktorstellvertreter des Wasserleitungsverbandes Triestingtal und Südbahngemeinden (WLV), ein sehr herzliches Dankeschön für die fachkundige, interessante und aufmerksame Führung aussprechen. Ein weiterer Dank gilt Frau Ing. Isabella Grundner, der Försterin des Forstbetriebes des WLV, für wertvolle Hintergrundinformationen und natürlich die vorzügliche Bewirtung und dem Quellwärter Gerhard Bettel, der uns mit großem Engagement mit der Oberflächenwasser-Aufbereitung vertraut machte.

Literatur

Bank R.A. & Neubert E. (2017): Checklist of the land and freshwater Gastropoda of Europe. Last update: July 16th, 2017. <online at http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=sourcedetails&id=279050>. Downloaded on 2019-10-16.

Bednarik E. (1968): Luftschutzloch bei Pottenstein. Höhlenkundliche Mitteilungen 24(11): 220.

Falkner G. (1991): Die „natio" *subtecta* Polinski 1929, eine selbstständige Art neben *Petasina unidentata* (Draparnaud 1805) (Gastropoda: Hygromiidae). Proceedings of the tenth International Malacological Congress (Tübingen): 577.

Frauenfeld G. (1856): Über die Paludinen aus der Gruppe der *Paludina viridis* Pom. Sitzungsberichte der österreichischen Akademie der Wissenschaften (mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse) 22: 569-578, 1 Taf.

Haase M. (1996): The radiation of spring snails of the genus *Belgrandiella* in Austria (Mollusca: Caenogastropoda: Hydrobiidae). Hydrobiologia 319(2): 119-129.

Klemm W. (1974): Die Verbreitung der rezenten Land-Gehäuse-Schnecken in Österreich. Denkschriften der österreichischen Akademie der Wissenschaften (mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse) 117: 1-503.

Neiber M., Razkin O. & Hausdorf B. (2017): Molecular phylogeny and biogeography of the land snail family Hygromiidae (Gastropoda: Helicoidea). Molecular Phylogenetics and Evolution 111: 169-184.

Reischütz A. & Reischütz P.L. (2007): Rote Liste der Weichtiere (Mollusca) Österreichs. In: Zulka K.-P. (Hrsg.) Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. Grüne Reihe 14: 363-433, Böhlau Verlag, Wien.

Reischütz A. & Reischütz P.L. (2019): Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna von Niederösterreich und Wien, LIII. *Cochlostoma septemspirale* (Razoumovsky, 1789) und andere Molluskenarten im Wienerwald bei Kaltenleutgeben. Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 26: 5-10.

Reischütz A., Reischütz P.L., Moog O. & Fischer W. (2019): Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna von Niederösterreich und Wien, LVI. Die Molluskenfauna von Quellen in Gainfarn (Gemeinde Bad Vöslau, Niederösterreich) mit einer Molluskenfauna des Rohrbachtales. Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 26: 43-50.

Reischütz P.L. (1999): Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna Niederösterreichs. XVI. Erfahrungen mit befeuchtetem Karton bei Aufsammlungen von Landschnecken (cardbooard trapping) im Waldviertel, Niederösterreich (auch über den Aussagewert "quantitativer" ökologischer Methoden in der Malakozoologie). Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 7: 40-45.

Reischütz P.L. (2010a): *Belgrandiella wawrai*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T2737A9473668. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-4.RLTS.T2737A9473668.en

Reischütz P.L. (2010b): *Bythinella cylindrica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T3393A9822174. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-4.RLTS.T3393A9822174.en

Zaenker S. (Koord.) (2015): Höhlentier des Jahres 2015. Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V., Fulda (www.vdhk.de), 2 S. (Folder).

Arianta	Volume 7	33 - 40	Wien, Oktober 2019

Monacha cantiana s.l. (Montagu, 1803) (Gastropoda: Hygromiidae) – mitochondrial lineage occurring in Austria

Joanna R. Pieńkowska[1], Michael Duda[2], Ewa Kosicka[1], Giuseppe Manganelli[3], Folco Giusti[3], Andrzej Lesicki[1]

[1] Department of Cell Biology, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University, Uniwersytetu Poznańskiego 6, 61-614 Poznań, Poland – JRP https://orcid.org/0000-0003-0372-121X, EK https://orcid.org/0000-0001-7969-4153, AL https://orcid.org/0000-0002-1924-1934
[2] 3rd Zoological Department, Museum of Natural History Vienna, Burgring 7, 1010 Vienna, Austria – https://orcid.org/0000-0002-4694-3165
[3] Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università di Siena, Via Mattioli 4, 53100 Siena, Italy – GM https://orcid.org/0000-0002-8453-280X, FG https://orcid.org/0000-0001-8722-4653

Correspondence: alesicki@amu.edu.pl

Abstract: *Monacha cantiana* s.l., a species not native to Austria, was first recorded in northern lower Austria in 1995 and later in Vienna and surroundings. Its distribution continues to spread. To clarify the origins of this introduced species, some Viennese populations of *M. cantiana* s.l. were compared with other *M. cantiana* lineages using the mitochondrial cytochrom c oxidase subunit 1 (*COI)* and 16SrRNA (*16S*) gene sequences. Genital structures were dissected to find anatomical traits that could distinguish different species or genetic lineages. A Maximum Likelihood tree placed the Austrian specimens in a clade of north Italian populations. Specimens from both areas showed identical morphology of anatomical structures. Phylogenetic analysis showed that the Austrian-north Italian clade was closely related to the French *Monacha cemenelea*, but not to *M. cantiana* s.str.. More comprehensive studies using molecular genetic markers and anatomical traits may be able to determine whether or not the Austrian-north Italian clade is conspecific with *M. cemenelea*.

Key words: *Monacha cantiana*, Austria, *COI*, *16S*, molecular features, genital structure, species distribution

Zusammenfassung: *Monacha cantiana* s.l., ein sich nach wie vor in Österreich ausbreitendes Neozoon, wurde das erste Mal 1995 im nördlichen Niederösterreich und in weiterer Folge auch in Wien und in der Umgebung nachgewiesen. Um mehr über den Ursprung dieser eingeschleppten Art zu erfahren, wurden einige Populationen aus Wien mit anderen Linien von *M. cantiana* s.l. durch phylogenetische Analysen des mitochondrialen Gens für die Cytochrom-c-Oxidase Untereinheit 1 (*COI*) und des mitochondrialen Gens für die ribosomale 16S RNA (*16S*) verglichen. Die Maximum-Likelihood-Analyse zeigte eine enge Verwandtschaft der österreichischen Populationen mit den aus Norditalien. Einzelne untersuchte Exemplare aus beiden Gebieten zeigten auch übereinstimmende genitalanatomische Strukturen. Außerdem sind die österreichisch-norditalienischen Populationen näher mit dem Taxon *M. cemenelea* aus Frankreich als mit *M. cantiana* s. str. verwandt. Ob *M. cantiana* s.l. aus Österreich und Norditalien dieser Art zuzurechnen sind oder nicht, könnte durch zukünftige Untersuchungen geklärt werden, die molekularbiologische und anatomische Methoden integrativ verbinden.

Introduction

Monacha cantiana s.l. (Montagu, 1803) is widely distributed in Europe (Welter-Schultes 2012). Examination of several English, Italian, Austrian and French populations showed that they consisted of at least six cryptic lineages (CAN-1 – CAN-6), some of which might deserve distinct taxonomic status (Pieńkowska et al. 2018, 2019a).

In Austria, *M. cantiana* was first discovered in 1995 in Horner Becken (Waldviertel, Lower Austria) (Reischütz & Zeitlberger 1996). New populations were recently found not far from Vienna. In the present study (Pieńkowska et al. 2019b), based on an extended sample, we tested the morphological identification of the Viennese populations in a molecular analysis using mitochondrial marker sequences and compared them with other *M. cantiana* lineages.

Material and methods

New material from two populations of *Monacha cantiana* s.l. was included in our analysis of DNA sequences and morphological features (genitalia structure). Geographic information and coordinates of the two localities, collector, date, number of specimens and GenBank accession numbers are presented in Table 1. The material is kept in the Department of Cell Biology Collection (DCBC), Adam Mickiewicz University, Poznań.

Two mitochondrial gene fragments were analysed, namely cytochrome c oxidase subunit 1 (*COI*; partial sequence of 636 bp) and 16S ribosomal RNA gene (*16S,* partial sequence of 315–316 bp). All new sequences were deposited in GenBank (Tab. 1). The *COI* and *16S* sequences obtained from GenBank for comparisons are listed in Table 2. For the phylogenetic analysis, mitochondrial *COI* and *16S* gene fragments were concatenated into com-

Table 1. List of new localities of the specimens of *Monacha cantiana* s.l. used in the present study

Localities				*M. cantiana* lineage	*COI*			*16S*		
No.	coordinates	country and site	collector / date / No. of specimens (collection)		haplotype (No. sps)	voucher designation	GenBank ##	haplotype (No. sps)	voucher designation	GenBank ##
1.	48°13'04.6"N 16°25'23.4"E	Austria, Vienna: Donauinsel: between Reichsbrücke and Praterbrücke, 165 m a.s.l.	M. Duda / 26.08.2018 / 10 (DCBC0020104AT02)	CAN-3	COI 1A (1)	DCBC0020104AT02/SP01	MN107010	16S 1A (1)	DCBC0020104AT02/SP01	MN100590
					COI 2A (1)	DCBC0020104AT02/SP02	MN107011	16S 2A (1)	DCBC0020104AT02/SP02	MN100591
					COI 3A (1)	DCBC0020104AT02/SP03	MN107012	16S 1A (3)	DCBC0020104AT02/SP03	MN100592
					COI 4A (2)	DCBC0020104AT02/SP04	MN107013		DCBC0020104AT02/SP04	MN100593
						DCBC0020104AT02/SP05	MN107014		DCBC0020104AT02/SP05	MN100594
2.	48°08'04.7"N 16°17'12.8"E	Austria, Vienna: Liesing: East of Railway station, 222 m a.s.l.	M. Duda / 29.08.2018 / 12 (DCBC0020104AT03)	CAN-3	COI 5A (2)	DCBC0020104AT03/SP01	MN107015	16S 2A (5)	DCBC0020104AT03/SP01	MN100595
						DCBC0020104AT03/SP02	MN107016		DCBC0020104AT03/SP02	MN100596
					COI 6A (1)	DCBC0020104AT03/SP03	MN107017		DCBC0020104AT03/SP03	MN100597
					COI 5A (2)	DCBC0020104AT03/SP04	MN107018		DCBC0020104AT03/SP04	MN100598
						DCBC0020104AT03/SP05	MN107019		DCBC0020104AT03/SP05	MN100599

No. sps – number of specimens with particular haplotypes; DCBC – Department of Cell Biology Collection, Adam Mickiewicz University, Poznań

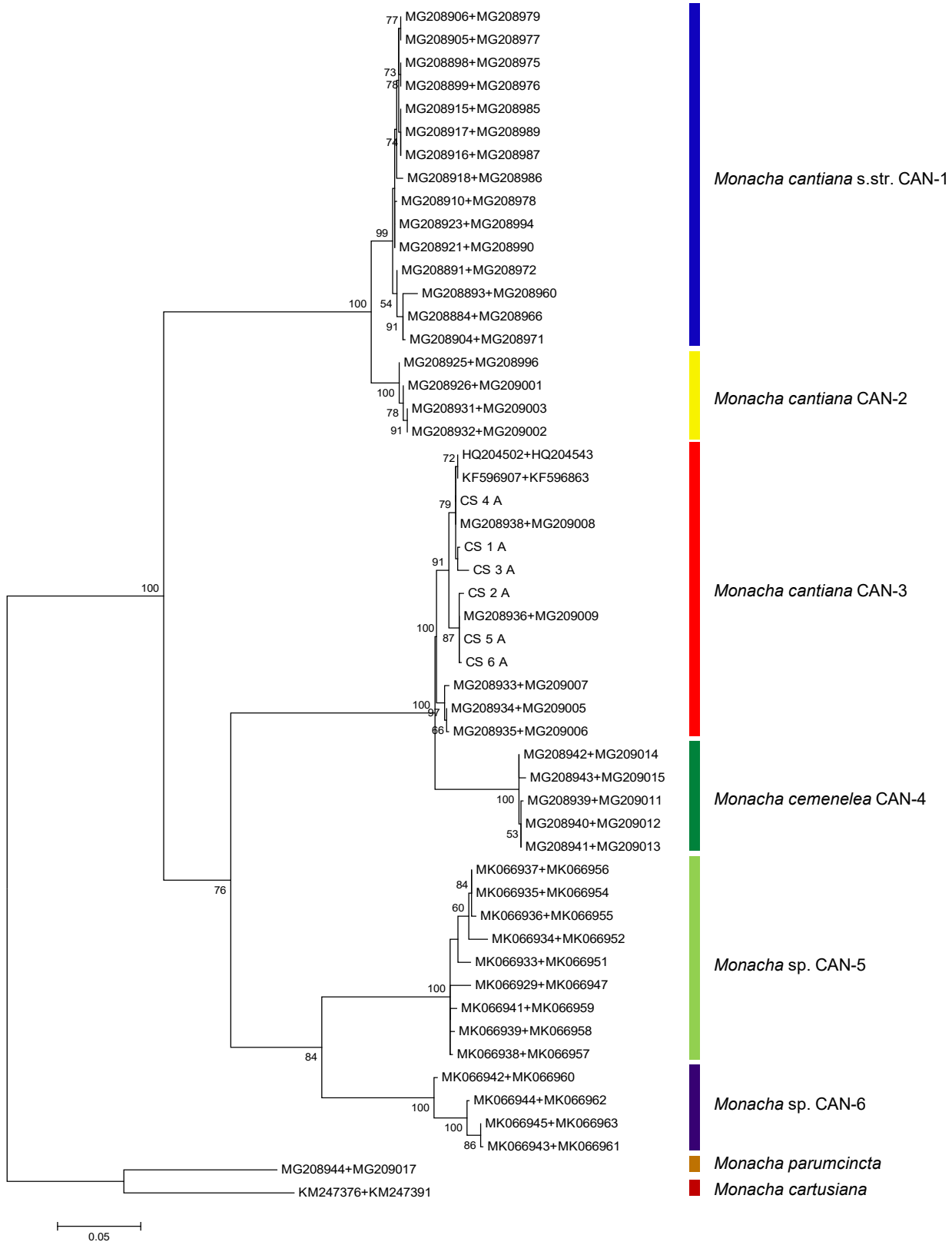


Fig. 1. Maximum Likelihood (ML) tree of combined *COI* and *16S* haplotypes of *Monacha cantiana* lineages. For geographic origin and abbreviations, see Tab. 1. The Hasegawa-Kishino-Yano (HKY) model was used for ML analysis (Hasegawa et al. 1985; Kumar et al. 2016). The rate variation model allowed some sites to be evolutionarily invariable [+I]. Bootstrap analysis was run with 1000 replicates (Felsenstein 1985). The tree was rooted with *Monacha parumcincta* and *M. cartusiana* sequences (see Tab. 3).

Table 2. GenBank sequences used for comparison in the phylogenetic analysis

Species / mt lineage	*COI*	*16S*	References
Monacha cantiana CAN-1	KM247375	KM247390	Pieńkowska et al. 2015
	KX507234	KX495428	Neiber & Hausdorf 2015, 2017
	MG208884-MG208924	MG208960-MG208995	Pieńkowska et al. 2018
Monacha cantiana CAN-2	MG208925-MG208932	MG208996-MG209004	Pieńkowska et al. 2018
Monacha cantiana CAN-3	HQ204502	HQ204543	Duda et al. 2011, Kruckenhauser et al. 2014
	KF596907	KF596863	Cadahia et al. 2014
	MG208933-MG208938	MG209005-MG209010	Pieńkowska et al. 2018
Monacha cemenelea CAN-4	KF986833		Dahirel et al. 2015
	MG208939-MG208943	MG209011-MG209015	Pieńkowska et al. 2018
Monacha sp. CAN-5	MK066929-MK066941	MK066947-MK066959	Pieńkowska et al. 2019a
Monacha sp. CAN-6	MK066942-MK066946	MK066929-MK066964	Pieńkowska et al. 2019a
Monacha parumcincta	MG208944	MG209017	Pieńkowska et al. 2018
Monacha cartusiana	KM247376	KM247391	Pieńkowska et al. 2015
	KX507189	KX495378	Neiber & Hausdorf 2015, 2017

bined sequences of 843 bp (557 *COI* + 286 *16S*) (Tab. 3).

DNA extraction, amplification, sequencing methods and phylogenetic inference are described in detail in our previous papers (Pieńkowska et al. 2018, 2019a).

For anatomical analysis of genital structure, snail bodies from five specimens from each new Viennese population were dissected under a light microscope (Wild M5A or Zeiss SteREO Lumar V12). Anatomical structures were drawn using a Wild camera lucida (for details see Pieńkowska et al. 2018, 2019a).

Results

The Maximum Likelihood (ML) tree obtained for the combined sequences (Fig. 1) showed that the new Viennese samples are closely related to the Austrian haplotypes included in the CAN-3 lineage (Pieńkowska et al. 2018). They are distinct from populations of *M. cantiana* s.str. which occur in the UK and in Italy (Latium region) (CAN-1). They are also distinct from other Italian populations in Venetum, Lombardy (CAN-2) and the Apuan Alps (CAN-5 and CAN-6) (see Pieńkowska et al. 2018, 2019a). However, haplotypes similar to Austrian CAN-3 were found in two north Italian localities – one along the river Setta (Emilia Romagna), another in Passo di Monte Croce Carnico (Friuli-Venezia Giulia) (Pieńkowska et al. 2018).

K2P distances for *COI* nucleotide sequences between the CAN-3 lineage and other Italian (CAN-1, CAN-2, CAN-5, CAN-6) *M. cantiana* lineages were rather high (13.1–19.5 %) (Tab. 4). However although the sequences of the CAN-3 lineage are separated on the ML tree, they were rather close to CAN-4 (Fig. 1): K2P distances (4.2–7.2 %) between *M. cantiana* CAN-3 and CAN-4 lineages were smaller than between CAN-3 and other groups (Tab. 4). The CAN-4 lineage, occurring in southern France (Sainte Thècle near Nice), matches *M. cemenelea* (Risso, 1826).

The additionally analysed distal genitalia of the three specimens from the Viennese populations (Figs. 2–3) do not differ from those previously found in the *M. cantiana* CAN-3 lineage (see Pieńkowska et al. 2018: figs 40–46).

Discussion

While the shells of CAN-1, CAN-2 and CAN-3 are very much alike, they are only marginally distinct from those of CAN-4 (Pieńkowska et al. 2018). The same is true of the distal genitalia (Pieńkowska et al. 2018). Since shell and distal genitalia characters have poor discriminating value and only one population from the CAN-4 lineage was examined, this result should be investigated further.

Our molecular results confirm the close relationships between Austrian and Italian CAN-3 and French CAN-4 populations (Pieńkowska et al. 2019b). Unfortunately, no material has yet been examined from the population from Horner Becken (Waldviertel, Lower Austria) (Reischütz & Zeitlberger 1996). Thus it is still unclear which mitochondrial lineage occurs in northern Austria. The question arises whether CAN-3 should be assigned to *M. cemenelea*. However it should be taken into account that species delimitation is complex and DNA sequence data alone may not be used to distinguish species or to make decisions on taxonomy and nomenclature (Pieńkowska et al. 2018, 2019a). Ideally any decision should be supported by morphological analysis (of shells and/or genital anatomy) of a comprehensive geographic sample, especially in the case of CAN-4.

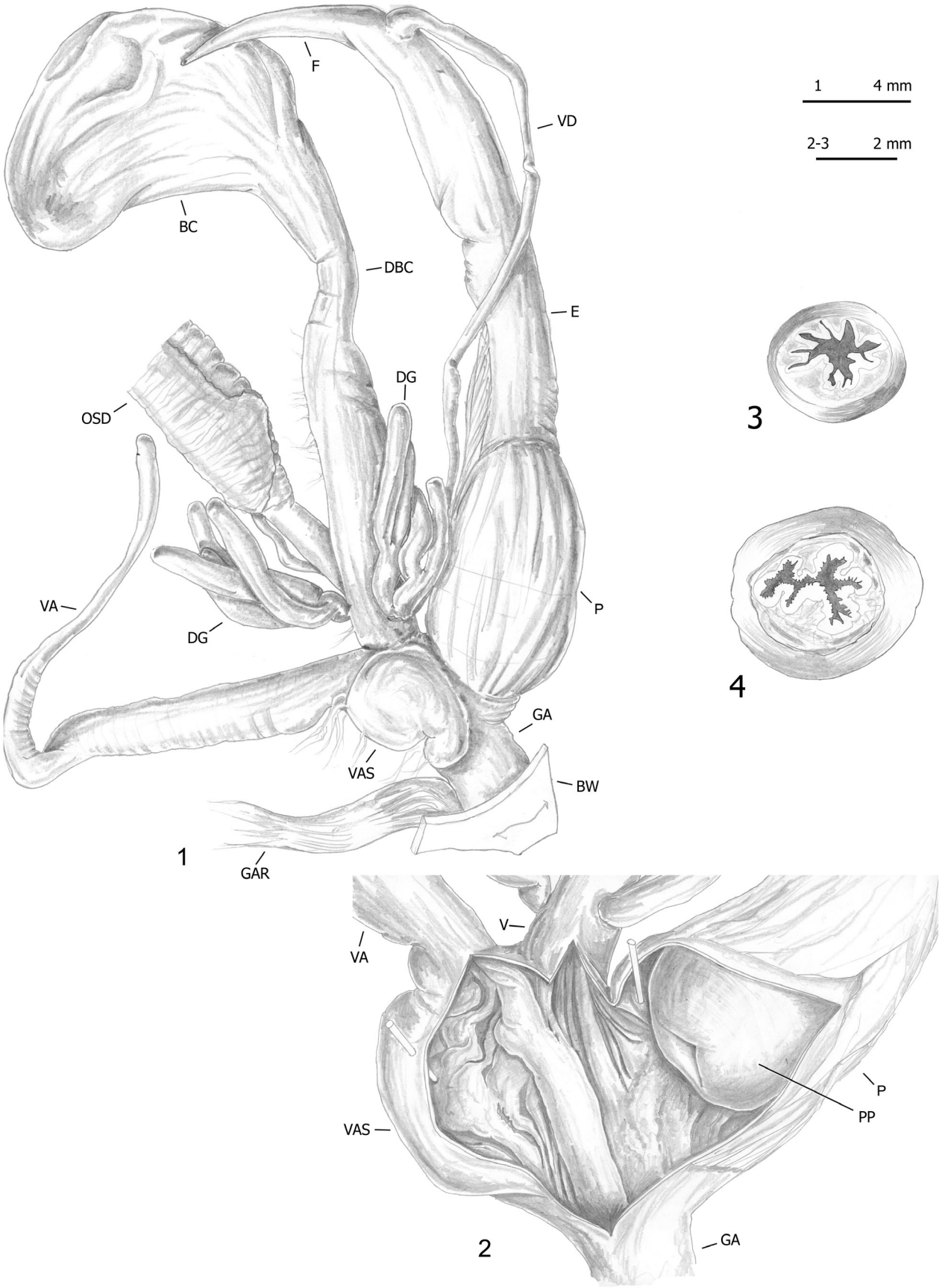


Fig. 2. Genitalia (proximal parts excluded) (**1**), internal structure of distal genitalia (**2**), transverse section of medial epiphallus (**3**) and penial papilla (**4**) of *Monacha cantiana* s.l., CAN-3 from Vienna, Donauinsel (1 specimen: DCBC0020104AT02/SP05). Acronyms: BC bursa copulatrix, BW body wall, DBC duct of bursa copulatrix, DG digitiform glands, E epiphallus (from base of flagellum to beginning of penial sheath), F flagellum, GA genital atrium, GAR genital atrium retractor, OSD ovispermiduct, P penis, PP penial papilla, V vagina, VA vaginal appendix, VAS vaginal appendix basal sac, VD vas deferens.

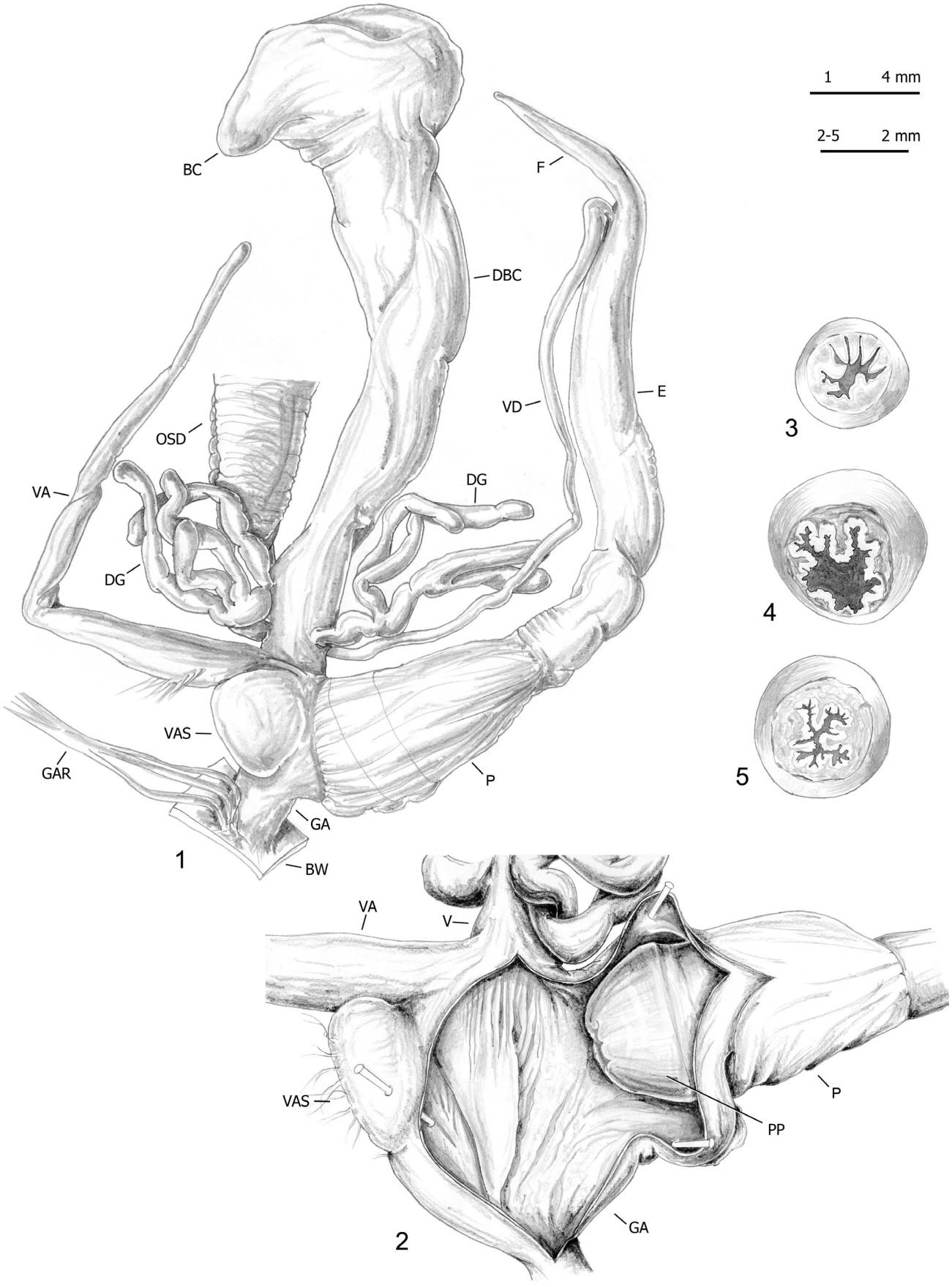


Fig. 3. Genitalia (proximal parts excluded) (**1**), internal structure of distal genitalia (**2**), transverse section of medial epiphallus (**3**) and penial papilla (**4**, **5**) of *Monacha cantiana* s.l., CAN-3 from Vienna, Liesing (2 specimens: DCBC0020104AT03/SP06 & SP07). Acronyms as in Fig. 2.

Table 3. *COI+16S* combined sequences used in the phylogenetic analysis

Combined sequences *COI* + *16S* haplotypes	Locality
Monacha cantiana CAN-1	
MG208884 + MG208966	UK, Barrow near Barnsley
MG208904 + MG208971	UK, Sheffield
MG208899 + MG208976	
MG208893 + MG208960	UK, Rotherham
MG208898 + MG208975	
MG208891 + MG208972	UK, Cambridge
MG208915 + MG208985	Italy, Latium, Valle dell'Aniene
MG208916 + MG208987	
MG208917 + MG208989	
MG208918 + MG208986	
MG208905 + MG208977	Italy, Latium, Gole del Velino
MG208906 + MG208979	
MG208910 + MG208978	
MG208921 + MG208990	Italy, Latium, Valle del Tronto
MG208923 + MG208994	Italy, Latium, Valle del Turano
Monacha cantiana CAN-2	
MG208925 + MG208996	Italy, Venetum, Sorga
MG208926 + MG209001	
MG208932 + MG209002	Italy, Lombardy, Rezzato
MG208931 + MG209003	
Monacha cantiana CAN-3	
HQ204502 + HQ204543	Italy, Friuli-Venezia Giulia, Passo di
KF596907 + KF596863	Monte Croce Carnico
MG208936 + MG209009	Austria, Breitenlee
MG208938 + MG209008	
MG208933 + MG209007	Italy, Emilia Romagna
MG208934 + MG209005	
MG208935 + MG208006	
CS 1A (COI 1A + 16S 1A)	Austria, Vienna: Donauinsel
CS 2A (COI 2A + 16S 2A)	
CS 3A (COI 3A + 16S 1A)	
CS 4A (COI 4A + 16S 1A)	
CS 5A (COI 5A + 16S 2A)	Austria, Vienna: Liesing
CS 6A (COI 6A + 16S 2A)	
Monacha cemenelea CAN-4	
MG208939 + MG209011	France, Sainte Thècle
MG208940 + MG209012	
MG208941 + MG209013	
MG208942 + MG209014	
MG208943 + MG209015	
Monacha sp. CAN-5	
MK066929 + MK066947	Italy, Apuan Alps, Foce di Pianza
MK066933 + MK066951	
MK066938 + MK066957	Italy, Apuan Alps, Piastra
MK066939 + MK066958	
MK066941 + MK066959	
MK066934 + MK066952	Italy, Apuan Alps, Campo Cecina
MK066935 + MK066954	
MK066936 + MK066955	
MK066937 + MK066956	
Monacha sp. CAN-6	
MK066942 + MK066960	Italy, Campagrina
MK066943 + MK066961	
MK066944 + MK066962	
MK066945 + MK066963	
Monacha parumcincta	
MG208944 + MG209017	Italy, Basilicata
Monacha cartusiana	
KM247376 + KM247391	Hungary, Kis-Balaton

Table 4. Ranges of K2P genetic distances between analysed *COI* sequences

Comparison	*COI* (%)
Within *M. cantiana* CAN-1	0.5–0.9
Within *M. cantiana* CAN-2	0.2–1.9
Within *M.* sp. CAN-3	0.2–2.9
Within *M. cemenelea* CAN-4	0.2–2.4
Within *M.* sp. CAN-5	1.3
Within *M.* sp. CAN-6	2.4
Between *M. cantiana* CAN-1 and *M. cantiana* CAN-2	3.3–5.1
Between *M. cantiana* CAN-1 and *M.* sp. CAN-3	18.3–19.5
Between *M. cantiana* CAN-1 and *M. cemenelea* CAN-4	18.0–19.7
Between *M. cantiana* CAN-1 and *M.* sp. CAN-5	17.3–18.3
Between *M. cantiana* CAN-1 and *M.* sp. CAN-6	18.8–19.5
Between *M. cantiana* CAN-2 and *M.* sp. CAN-3	17.8–18.2
Between *M. cantiana* CAN-2 and *M. cemenelea* CAN-4	18.2–18.7
Between *M. cantiana* CAN-2 and *M.* sp. CAN-5	17.6–18.2
Between *M. cantiana* CAN-2 and *M.* sp. CAN-6	18.3–19.0
Between *M.* sp. CAN-3 and *M. cemenelea* CAN-4	4.2–7.2
Between *M.* sp. CAN-3 and *M.* sp. CAN-5	13.1–14.3
Between *M.* sp. CAN-3 and *M.* sp. CAN-6	13.7–17.2
Between *M. cemenelea* CAN-4 and *M.* sp. CAN-5	14.6–15.3
Between *M. cemenelea* CAN-4 and *M.* sp. CAN-6	15.7–16.8
Between *M.* sp. CAN-5 and *M.* sp. CAN-6	13.0–14.5

Acknowledgements

We thank Helen Ampt (Siena, Italy) for revising the English.

References

Cadahia L., Harl J., Duda M., Sattmann H., Kruckenhauser L., Feher Z., Zopp L. & Haring E. (2014): New data on the phylogeny of Ariantinae (Pulmonata, Helicidae) and the systematic position of *Cylindrus obtusus* based on nuclear and mitochondrial DNA marker sequences. Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 52: 163-169.

Dahirel M., Olivier E., Guiller A., Martin M.-C., Madec L. & Ansart A. (2015): Movement propensity and ability correlate with ecological specialization in European land snails: comparative analysis of a dispersal syndrome. Journal of Animal Ecology 84: 228-238.

Duda M., Sattmann H., Haring E., Bartel D., Winkler H., Harl J. & Kruckenhauser L. (2011): Genetic differentiation and shell morphology of *Trochulus oreinos* (Wagner, 1915) and *T. hispidus* (Linnaeus, 1758) (Pulmonata: Hygromiidae) in the northeastern Alps. Journal of Molluscan Studies 77: 30-40.

Felsenstein J. (1985): Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. Evolution 39: 783-791.

Hasegawa M., Kishino H. & Yano T. (1985): Dating the human-ape split by a molecular clock of mitochondrial DNA. Journal of Molecular Evolution 22: 160-174.

Kruckenhauser L., Duda M., Bartel D., Sattmann H., Harl J., Kirchner S. & Haring E. (2014): Paraphyly and budding speciation in the hairy snail (Pulmonata, Hygromiidae). Zoologica Scripta 43: 273-288.

Kumar S., Stecher G. & Tamura K. (2016): MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. Molecular Biology and Evolution 33: 1870-1874.

Neiber M.T. & Hausdorf B. (2015): Phylogeography of the land snail genus *Circassina* (Gastropoda: Hygromiidae) implies multiple Pleistocene refugia in the western Caucasus region. Molecular Phylogenetics and Evolution 93: 129-142.

Neiber M.T. & Hausdorf B. (2017): Molecular phylogeny and biogeography of the land snail genus *Monacha* (Gastropoda, Hygromiidae). Zoologica Scripta 46: 308-321.

Pieńkowska J.R., Giusti F., Manganelli G. & Lesicki A. (2015): *Monacha claustralis* (Rossmässler 1834) new to Polish and Czech malacofauna (Gastropoda: Pulmonata: Hygromiidae). Journal of Conchology 42: 79-93.

Pieńkowska J.R., Manganelli G., Giusti F., Hallgass A. & Lesicki A. (2018): Exploring *Monacha cantiana* (Montagu, 1803) phylogeography: cryptic lineages and new insights into the origin of the English populations (Eupulmonata, Stylommatophora, Hygromiidae). ZooKeys 765: 1-41.

Pieńkowska J.R., Manganelli G., Giusti F., Barbato D., Hallgass A. & Lesicki A. (2019a): Exploration of phylogeography of *Monacha cantiana* s.l. continues: the populations of the Apuan Alps (NW Tuscany, Italy) (Eupulmonata, Stylommatophora, Hygromiidae). ZooKeys 814: 115-149.

Pieńkowska J.R., Duda M., Kosicka E., Manganelli G., Giusti F. & Lesicki A. (2019b): *Monacha cantiana* s.l. (Montagu, 1803) (Gastropoda: Hygromiidae) – mitochondrial lineage occuring in Austria. Abstratcs of 1st Meeting of Mollusc Research Society Austria (MoFA) in Salzburg, 26–27 June 2019. Arianta 7: 11.

Reischütz A. & Zeitlberger P. (1996): *Monacha cantiana* (Montagu 1803) und *Monacha cartusiana* (O.F. Müller 1774) im Horner Becken (Waldviertel, NÖ). Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 4: 47-48.

Welter-Schultes F.W. (2012): European non-marine molluscs, a guide for species identification. Planet Poster Editions, Göttingen.

Arianta	Volume 7	41 - 52	Wien, Oktober 2019

Beiträge zur Verbreitung, Biologie und Ökologie der Arten der Gattung *Helicopsis* in Ostösterreich

Alexander Mrkvicka[1], Georg Bieringer[2], Michael Duda[3], Anita Eschner[3], Gwendolin Gobets[4] & Katharina Mason[3]

[1] *Mollusc Research Austria, Museum of Natural History Vienna, 1010, Vienna, Austria*
[2] *Technisches Büro für Biologie, 2544, Leobersdorf, Austria*
[3] *3rd Zoological Department, Museum of Natural History Vienna, Vienna, 7 Austria*
[4] *2340 Mödling, Austria*

Correspondence: Mollusc Research Austria, Museum of Natural History Vienna, 1010, Vienna, Austria; team@molluskenforschung.at

Abstract: Starting from unexpected findings in Lower Austria and Burgenland between 2011 and 2013, the distribution of the three known species of *Helicopsis* in Eastern Austria – *H. austriaca* Gittenberger, 1969, *H. hungarica* (Soós & H. Wagner, 1935) and *H. striata* (O.F. Müller, 1774) was recorded. Additionally, observations on the biology and ecology of these species were documented.

For *H. austriaca*, the Austrian heath snail, an hitherto unknown area with 27 new, small populations was recorded, ranging from the Vienna Woods and the Northern Limestone Alps from Piestingtal to Maria Enzersdorf. *H. austriaca* lives in sparsely vegetated patches of dolomite rock steppe (characterised by dwarf shrubs) within the primary pine forests of the eastern margins of the Alps. The habitats were apparently continuously treeless since the last ice age. The Austrian heath snail was observed feeding on dead plant parts, soil lichens as well as withered cloverleafs and corrugated cardboard laid out in the environment. Living specimens of *H. hungarica*, the Hungarian heath snail, could only be spotted at one place in the Seewinkel (Burgenland), fresh empty shells were found at three further sites. All findings were on sandy steppes similar to localities known from Hungary. During dry periods, the specimens hide buried deep in the sand, therefore hardly any living snails can be found on the surface in summer. Since the 1980s five locations of *H. striata*, the striped heath snail, have been recorded from north-eastern Lower Austria and northern Burgenland, all of them could be verified. This species lives on short grass steppes, on very different substrates.

Based on observations under natural and laboratory conditions on adults, juveniles and fresh deposited eggs, new information on biology and phenology was gained, which is an important basis for habitat management. The reproductive biology of *H. austriaca*, *H. hungarica* and *H. striata* appears to be similar in several aspects, though details (such as possible differences) cannot be given because our data are still incomplete. According to observations, the species seem to have a life cycle of at least two years: copula and oviposition occur in autumn, and apparently a majority of individuals die after reproduction. Living juveniles, recognisable by the smaller shells, can be found in the habitat from August to October. Thus, the species does not reach maturity in the first year after oviposition, but in the second year. As some adult individuals can survive autumn and can be found throughout the year, the life span could also last three or more years. In addition, the number of individuals fluctuated distinctly over the five years observed. This must be taken into account when monitoring the populations.

In the long term, most *Helicopsis* populations in Eastern Austria are depending on constant human maintenance, because under today's conditions without management, serious changes would occur. In the Vienna Basin and the adjacent areas, the very high level of nitrogen compounds emitted by air pollutants in the Vienna–Bratislava area has a negative effect. However, the effects of this eutrophication can be mitigated by appropriate care measures.

Keywords: *Helicopsis austriaca*, *Helicopsis hungarica*, *Helicopsis striata*, Austria, ecology, phenology, Mollusca, Gastropoda

Zusammenfassung: Ausgehend von einzelnen Zufallsfunden in den Jahren 2011 bis 2013 wurden die Verbreitungen der drei in Österreich vorkommenden Arten der Gattung *Helicopsis* – *H. austriaca* Gittenberger, 1969, *H. hungarica* (Soós & H. Wagner, 1935) und *H. striata* (O.F. Müller, 1774) – in Niederösterreich und dem Burgenland erfasst. Zusätzlich wurden Beobachtungen zu Biologie und Ökologie der einzelnen Arten dokumentiert.

Bei der Österreichischen Heideschnecke (*H. austriaca*) wurde ein bisher nicht bekanntes Teilareal dokumentiert, das sich im Wienerwald und den Voralpen vom Piestingtal bis Maria Enzersdorf erstreckt und 27 neuentdeckte (Klein-)Populationen umfasst. Die Österreichische Heideschnecke besiedelt hier offene, nur schütter mit Zwergsträuchern bewachsene und seit der letzten Eiszeit offensichtlich durchgehend waldfreie Dolomit-Schutthalden im Bereich der primären Schwarzföhrenwälder des Alpenostrandes. *H. austriaca* wurde beim Fressen an abgestorbenen Pflanzenteilen und Erdflechten sowie ausgelegten angewelkten Kleeblättern und Wellpappe beobachtet. Die Ungarische Heideschnecke (*H. hungarica*) konnte in Österreich nur an einer Stelle im Seewinkel lebend nachgewiesen werden, an drei weiteren Orten wurden frische Leerschalen gefunden. Alle Fundorte befanden sich auf Steppen mit Sandböden, ähnlich wie vergleichbare Funde in Ungarn. Während längerer Trockenperioden vergräbt sich die Art offensichtlich tief im Sand, weshalb im Sommer kaum lebende Exemplare an der Erdoberfläche zu finden sind. Alle fünf seit den 1980ern bekannten Nachweise der gestreiften Heideschnecke (*H. striata*) im nordöstlichen Niederösterreich und dem Nordburgenland konnten bestätigt werden. Die Art besiedelt kurzrasige Steppen auf sehr unterschiedlichem Substrat.

Durch Beobachtungen im Lebensraum und von gehaltenen Tieren sowie abgelegten Eiern und den daraus aufgezogenen Jungtieren konnten wesentliche neue Erkenntnisse zur Biologie und Phänologie gewonnen werden, die wichtige Grundlagen für das Management der Lebensräume sind. *H. austriaca*, *H. hungarica* und *H. striata* stimmen offenbar

in mehreren Aspekten ihrer Fortpflanzungsbiologie überein. Aussagen über mögliche Unterschiede im Detail können anhand der noch unvollständigen Befunde nicht getroffen werden. Nach den bisherigen Beobachtungen zu schließen, scheinen die Arten in Ostösterreich einen mindestens zweijährigen Entwicklungszyklus zu durchlaufen: Kopula und Eiablage erfolgen im Herbst, und offenbar stirbt zumindest der Großteil der adulten Individuen nach der Fortpflanzung. Lebende Jungtiere, erkennbar an den kleineren Schalen, wurden bisher im Freiland von August bis Oktober gefunden. Die Arten erreichen die Geschlechtsreife also nicht schon im ersten Jahr nach der Eiablage sondern erst im Lauf des zweiten Jahres. Da etwa 10 % der ausgewachsenen Individuen den Herbst überleben und in allen Monaten gefunden werden können, könnte die Lebensdauer einzelner Individuen auch drei- oder mehrjährig sein. Außerdem scheinen die Individuenzahlen an den einzelnen Fundorten über die beobachteten 5 Jahre stark zu schwanken, was bei einem Monitoring der Populationen zu berücksichtigen ist.

Die meisten *Helicopsis*-Populationen in Ostösterreich sind langfristig von einer ständigen Förderung durch den Menschen abhängig, weil sich auch in den seit Hunderttausenden oder sogar Millionen von Jahren bestehenden trockenen Grasländern in Mitteleuropa unter heutigen Bedingungen ohne Management gravierenden Veränderungen einstellen würden. Im Wiener Becken und den angrenzenden Bereichen wirkt sich der sehr hohe Eintrag von Stickstoffverbindungen durch Verfrachtung von Luftschadstoffen im Raum Wien–Bratislava negativ aus, durch geeignete Pflegemaßnahmen können die Auswirkungen dieser Eutrophierung gemildert werden.

Einleitung

In Ostösterreich kommen nach derzeitigem Wissensstand drei Arten der Gattung *Helicopsis* vor, nämlich *H. striata*, *H. hungarica* und *H. austriaca* (Duda et al. 2018). Diese drei Arten lassen sich sowohl molekularbiologisch als auch genitalmorphologisch eindeutig bestimmen. Leerschalen von *H. austriaca* lassen sich eindeutig von jenen von *H. hungarica* unterscheiden, jene von *H. striata* zeigen hingegen überlappende Merkmale mit den beiden anderen Arten und lassen sich nur bei Vorliegen größerer Serien voneinander unterscheiden (Duda et al. 2018).

Diese neuen Erkenntnisse entsprechen der in der älteren Literatur vertretenen taxonomischen Auffassung zu den Arten der Gattung *Helicopsis* in Österreich (z. B. Klemm 1974). Dazwischen wurden sowohl *H. hungarica* als auch *H. austriaca* entweder komplett mit *H. striata* synonymisiert (Kerney et al. 1983, Hausdorf 1990, Cuttelod et al. 2011, Welter-Schultes 2012) oder als Unterarten derselben geführt (Reischütz 1998, Reischütz & Reischütz 2007). Die Existenz einer von *H. hungarica* verschiedenen „Seewinkel-Heideschnecke“ (von Reischütz & Reischütz 2007 provisorisch als *Helicopsis „hungarica* [Soós & Wagner, 1935]“ geführt) wurde durch eine aktuelle taxonomische Analyse jedoch nicht bestätigt (Duda et al. 2018). Ein wesentlicher Unterschied zu Klemm (1974) besteht allerdings darin, dass die Fundangaben von *Trochoidea geyeri* (Soós, 1926) zur Gänze und jene von *Candidula unifasciata soosiana* (H. Wagner, 1935) (siehe Abb. 1) überwiegend *Helicopsis striata* zuzuordnen sind (vgl. Reischütz & Reischütz 2007). Insgesamt ist die taxonomische Situation kleiner, gerippter „Heideschnecken“ in Ostösterreich daher heute deutlich übersichtlicher als in den Jahrzehnten davor.

Alle drei in Ostösterreich heimischen (Unter-)Arten der Gattung *Helicopsis* gelten als in höchstem Maß in ihrem Bestand gefährdet (Reischütz & Reischütz 2007) und waren schon bzw. sind weiterhin Gegenstand von Artenschutzmaßnahmen. In besonderem Maß gilt dies für *H. austriaca*, die unter der Bezeichnung *H. striata austriaca* in Anhang II der Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU) als prioritäre Art gelistet und daher geschützt ist. Zugleich ist über die Lebensweise der Arten in Österreich wenig bekannt. Zur Biologie von *Helicopsis* und nahe verwandten Gattungen gibt es bisher nur einzelne umfassendere Untersuchungen (Pfenninger 1997, Bamberger 1998) mit teilweise sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Bamberger (1998) weist (unter Bezug auf *T. geyeri*) darauf hin, dass populationsbiologische Vorgänge in einem nicht zu un-

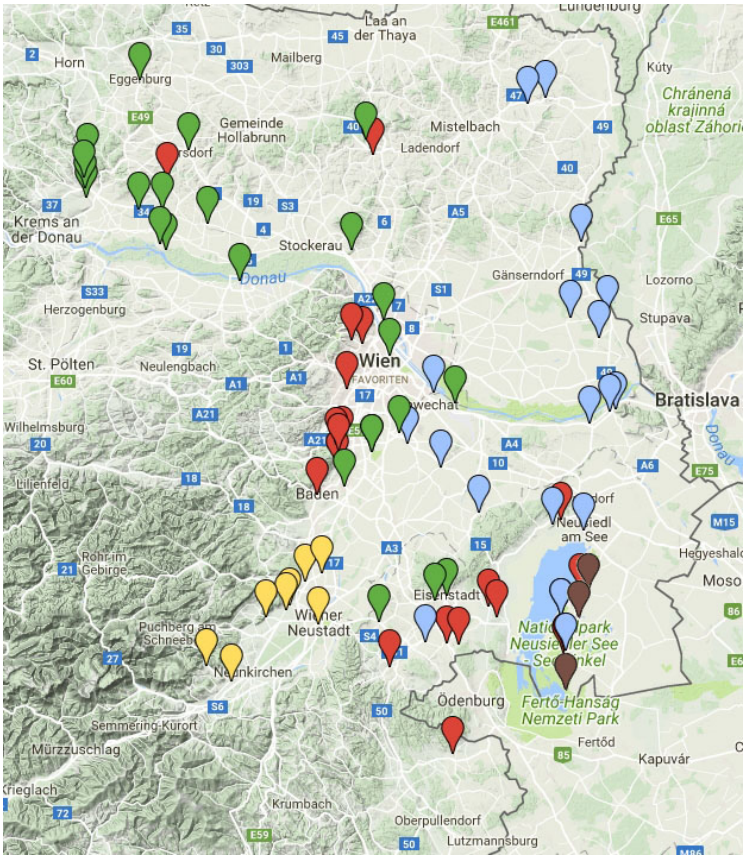


Abb. 1. Kenntnisstand aus Klemm (1974): rot = *Helicopsis striata*, gelb = *H. austriaca*, braun = *Helicopsis hungarica*, blau = *Trochoidea geyeri*, grün = *Candidula soosiana*.

terschätzenden Maß von geographischer Lage und (damit verbundenen) klimatischen Bedingungen anhängig sein dürften und daher nicht verallgemeinert werden können. Parallel zu unseren in erster Linie der Klärung von Taxonomie und Verbreitung der Arten gewidmeten Untersuchungen (Duda et al. 2018) haben wir daher im Freiland und an gehaltenen Individuen Informationen zur Phänologie, Biologie und Ökologie der Arten in Ostösterreich gesammelt, um eine bessere Grundlage für künftige Schutzmaßnahmen bereitstellen zu können. Dieser Beitrag stellt die entsprechenden Ergebnisse unserer Erhebungen dar.

Methoden

Helicopsis austriaca

Auf Grundlage der Habitateigenschaften von drei 2011 bis 2013 zufällig entdeckten Vorkommen außerhalb des bei Klemm (1974) und Bieringer (2001) dargestellten Verbreitungsgebiets wurde eine einfache Habitatmodellierung durchgeführt. Dafür wurden im GIS geographische (Neigung, Exposition), geologische (Hauptdolomit oder harte Karbonatgesteine mit ähnlichen Eigenschaften) und biologische Kriterien (Vorkommen primärer Schwarzföhrenwälder) miteinander verschnitten und das erste Ergebnis durch eine Luftbildinterpretation (offene Bereiche mit lückiger Vegetation bzw. Gesteinsschutt) weiter präzisiert. Die dadurch identifizierten potenziellen Habitate (Abb. 2) wurden von August 2014 bis April 2015 begangen und auf Vorkommen von *H. austriaca* und Begleitarten kontrolliert. Dabei wurden, so vorhanden, Leerschalen gesammelt und die positiven oder negativen Ergebnisse der Begehungen tagesaktuell in einer (internen) Karte auf google maps eingetragen, um für alle am Projekt Beteiligten einen Überblick der Begehungen und Ergebnisse zu bieten. Alle Funde wurden in eine Datenbank eingegeben, die neben einer Bezeichnung und den GPS-Koordinaten des Fundortes, der Seehöhe und dem Datum insbesondere Angaben zur Anzahl gefundener Leerschalen und zu Funden lebender Individuen enthält.

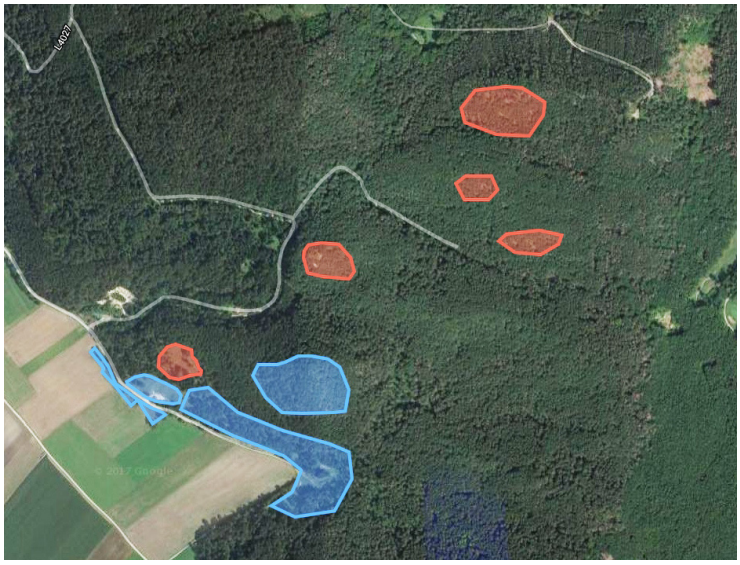


Abb. 2. Durch GIS-Habitatmodellierung identifizierte potenzielle Habitate von *Helicopsis*.

Parallel dazu wurden zwei Individuen von *H. austriaca* über mehrere Jahre in einem „Dolomit-Trockenrasen" in einem Freiland-Terrarium gehalten, um mehr Informationen über Biologie und Phänologie zu gewinnen.

Helicopsis hungarica

Auch bei dieser Art bildete ein zufälliger Fund eines Vorkommens, das aufgrund der großen Zahl sehr frischer Schalen als wahrscheinlich aktuell eingestuft werden konnte, den Ausgangspunkt der Untersuchungen. Da sich das Vorkommen hinsichtlich Fundort und Lebensraum in die historischen Schalenfunde einordnete, wurde im Wesentlichen das bekannte Verbreitungsgebiet am Seedamm östlich des Neusiedler Sees zwischen Weiden am See und dem Sandeck begangen und auf Leerschalen und Lebendexemplare kontrolliert. Insgesamt wurden 36 Standorte untersucht, darunter auch die genau verorteten Schalenfunde von P.L. Reischütz aus dem Jahr 1971. Besonderes Augenmerk wurde einerseits auf sandige, trockene Stellen in Wiesen, Weiden und Brachen östlich des Seedamm-Weges gelegt (von hier stammen die historischen Fundangaben), andererseits auch auf angrenzende Flächen im Seevorgelände westlich des Weges (z. B. Podersdorfer Pferdekoppel). Zusätzlich wurde das Gebiet der Götsch-Puszta untersucht, weil es sich um eine historisch zumindest mehrere Jahrhunderte hindurch weder ackerbaulich genutzte noch bewaldete Sandpuszta handelt. Wie bei der vorigen Art wurden sämtliche Nachweise in eine interne Karte sowie in eine Datenbank eingegeben.

Acht von einem Individuum von *H. hungarica* frisch abgelegte Eier wurden versuchsweise bei unterschiedlichen Bedingungen in zwei Terrarien gehalten. Zwei daraus geschlüpfte Jungtiere konnten über ein Jahr beobachtet und fotografisch dokumentiert werden.

Helicopsis striata

Zu *H. striata* liegt eine vergleichsweise große Zahl historischer Fundortsangaben aus einem deutlich größeren Raum als bei *H. austriaca* und *H. hungarica* vor (Klemm 1974). Weiters müssen dieser Art auch die meisten Funde von *C. unifasciata soosiana* und sämtliche Funde von *T. geyeri*, die bei Klemm (1974) aufgelistet sind, zugeordnet werden. Oft ist es anhand von Leerschalenfunden schwierig, fossile und subfossile Funde von (sub-)rezenten zu unterscheiden. Eine vergleichbar gezielte und umfassende Nachsuche im gesamten (potenziellen) Vorkommensgebiet wie bei *H. austriaca* und *H. hungarica* war daher mit unseren Möglichkeiten nicht durchführbar. Aus diesem Grund kontrollierten wir in erster Linie die letzten (uns) bekannten Lebendvorkommen. Darüber hinaus suchten wir gezielt schalenmorphologisch bzw. biogeographisch

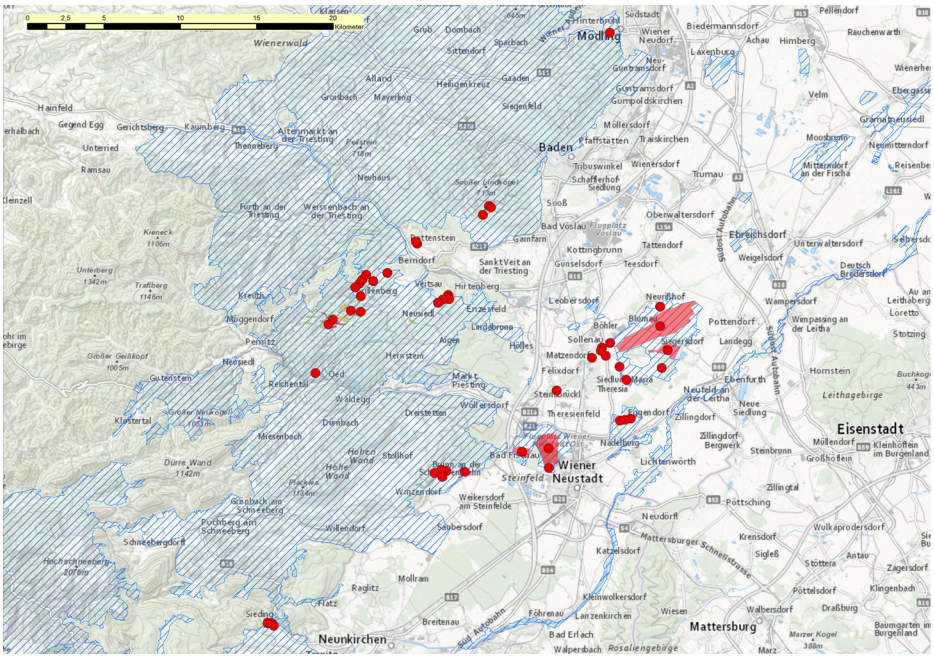


Abb. 3. Übersicht der aktuell bekannten Lebendvorkommen von *Helicopsis austriaca.*

besonders interessante Schalenfundorte auf, von denen wir uns im Hinblick auf die taxonomischen Fragestellungen des Projektes wesentliche Aufschlüsse erwarteten. Auch die Daten von *H. striata* wurden in der gemeinsamen Datenbank abgelegt.

Ergebnisse

1 Verbreitung

1.1 *Helicopsis austriaca*

Vor dem Projekt waren in der alpinen biogeografischen Region Niederösterreichs nur die altbekannten Fundorte von *H. austriaca* in Sieding bei Ternitz (locus typicus; vier Einzelvorkommen) und Brunn an der Schneebergbahn (ein Vorkommen) bekannt, wenn man von den historischen und heute wahrscheinlich erloschenen Vorkommen in Winzendorf (Steinbruch „Kalkmetzen“) und Stixenstein absieht. Hingegen war die Verbreitung in der kontinentalen biogeographischen Region bereits gut bekannt (Bieringer 2001).

Durch die gezielten Kartierungen konnten in der alpinen Region 27 bisher unbekannte (Klein-) Populationen entdeckt werden. Von diesen liegen 20 zwischen Piesting und Triesting; drei kleine isolierte Vorkommen nördlich der Triesting befinden sich bei Pottenstein, Bad Vöslau und Maria Enzersdorf. Ein weiteres neu gefundenes, sehr individuenstarkes Vorkommen liegt unweit des altbekannten in Brunn am Steinfeld. Zwischen Baden und Gumpoldskirchen konnten trotz gezielter Nachsuche bisher weder aktuelle Vorkommen noch rezente Leerschalen gefunden werden; in Mödling wurden in einem Trockenrasen sehr vereinzelte ältere Leerschalen nachgewiesen. An weiteren sieben Orten wurden nur ältere Leerschalen gefunden, vier Orte mit augenscheinlich sehr gut geeigneten Habitaten, aber ohne Funde wurden für eine spätere Nachkontrolle vorgemerkt. An 89 Orten mit potenziellen Habitaten konnten kein Nachweis von *Helicopsis* erbracht werden.

Das Areal von *H. austriaca* dürfte durch die nun bekannten Randpunkte gut umrissen sein (Abb. 3), denn gezielte Kontrollen in einigen geeigneten Lebensräumen außerhalb dieses Areals (Gösing, Muggendorf, Peilstein, Perchtoldsdorf, Helenental, Türkensturz, Achau) verliefen trotz intensiver Suche negativ.

Sowohl die Zahl der aktuellen Fundorte als auch das Areal von *H. austriaca* sind somit weitaus größer als bisher angenommen. Von besonderem Interesse ist die Tatsache, dass alle neuen Fundorte nördlich der Piesting liegen, während alle bis 2012 bekannten Lebendvorkommen (mit einer wohl auf Verschleppung zurückzuführenden Ausnahme) südlich der Piesting lagen.

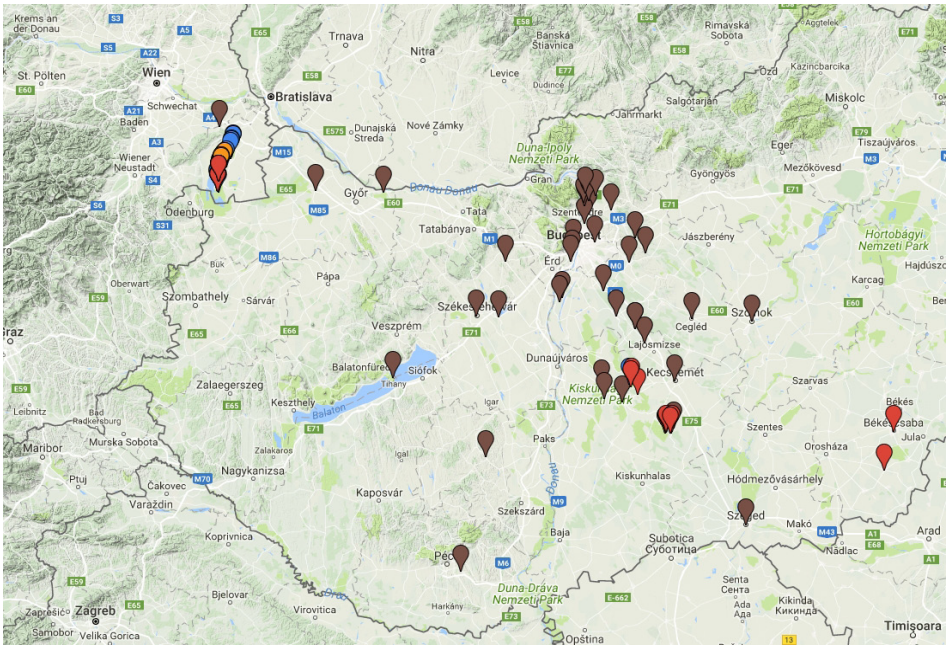


Abb. 4. Karte der Fundorte von *Helicopsis hungarica:* blau: kein Fund, violett: lebend, rot: frische Leerschalen, orange: ältere Leerschalen, braun: Fundorte von Soós & Wagner (1935).

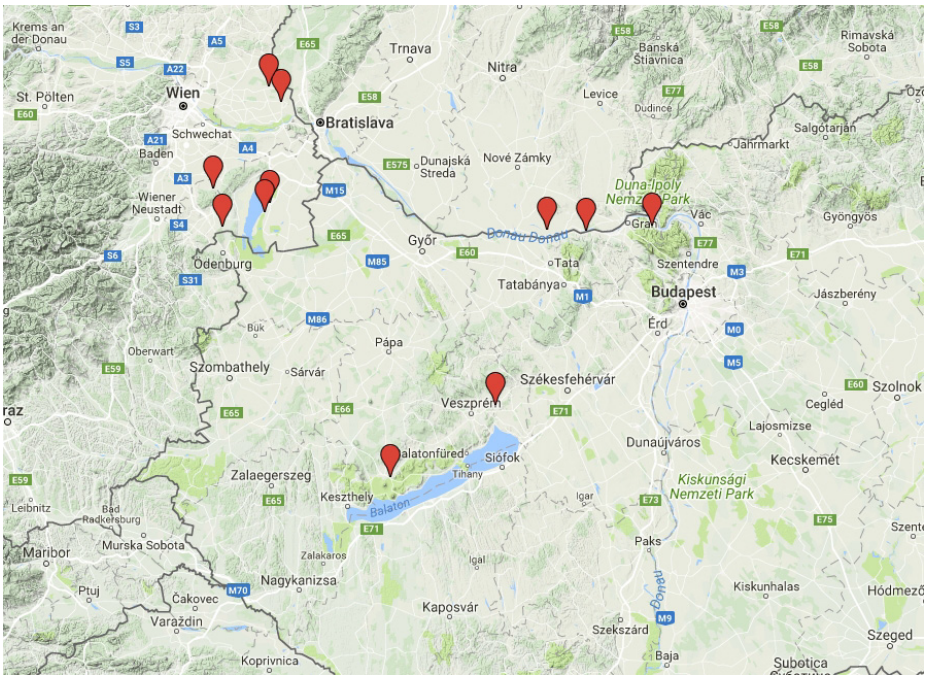


Abb. 5. Aktuell bestätigte Lebendvorkommen von *Helicopsis striata.*

1.2 *Helicopsis hungarica*

Innerhalb des sehr kleinen Verbreitungsgebiets von *H. hungarica* in Österreich gelangen nur an drei Stellen Nachweise frischer Leerschalen, die ein Lebendvorkommen möglich scheinen lassen, und nur an einem (weiteren) Fundort besteht aktuell sicher eine individuenreiche Population. Alle Funde liegen innerhalb des altbekannten Fundgebiets. Die Nachsuche im Bereich der Götsch-Puszta verlief erfolglos.

1.3 *Helicopsis striata*

Im Rahmen unserer Nachsuchen konnten wir nicht nur alle bekannten Lebendvorkommen bestätigen, sondern fanden darüber hinaus ein weiteres (Abb. 5). An 7 historischen Fundorten verliefen Kontrollen erfolglos. Das aus unseren Erhebungen resultierende Verbreitungsbild ist aber möglicherweise unvollständiger als bei den anderen beiden untersuchten Arten. *H. striata* kommt als einzige der drei in Österreich vertretenen Arten der Gattung sowohl nördlich als auch südlich der Donau lebend vor. Ihr Verbreitungsgebiet reicht südwärts zwischen die Areale von *H. austriaca* und *H. hungarica*.

2 Lebensraum

2.1 *Helicopsis austriaca*

Bisher waren als Habitate nur die primären Trockenrasen des Steinfelds sowie sehr lokal sekundäre Trockenrasen und Magerrasen zwischen Brunn an der Schneebergbahn und Sieding bekannt (Bieringer 2001). Im Rahmen dieses Projektes zeigte sich jedoch, dass es einen zweiten besiedelten Lebensraumtyp gibt: offene, nur schütter mit Zwergsträuchern bewachsene und (wie aufgrund des Vorkommens von lichtbedürftigen Eiszeit-Reliktarten wie z. B. *Gentiana clusii* anzunehmen ist) auch nacheiszeitlich durchgehend waldfreie Dolomit-Schutthalden im Bereich der primären Schwarzföhrenwälder des Alpenostrandes. Für das Steinfeld ist anhand der Recherchen im Rahmen einer Masterarbeit (Lagona 2013) mittlerweile ersichtlich, dass die Vorkommen von *H. austriaca* schwerpunktmäßig – aber nicht ausschließlich – in den historisch nie umgebrochenen „Ursteppen“ liegen, während Nachweise in regenerierten Trockenrasen weitaus seltener sind. Dies ist auch dort der Fall, wo Ursteppen und historisch umgebrochene, aber regenerierte Trockenrasen unmittelbar aneinandergrenzen. Nach neuesten Befunden ist anzunehmen, dass großflächig waldfreie, artenreiche Steppenlebensräume in vielen Teilen Mitteleuropa über sehr



Abb. 6. Lebensraum von *Helicopsis austriaca* im Bereich der primären Schwarzföhrenwälder des Alpenostrandes.



Abb. 7. Trockenrasen mit Vorkommen von *Helicopsis austriaca* (und *Chondrula tridens*).

lange Zeiträume bestanden und nicht erst ein Produkt der letzten Eiszeit waren (Feurdean et al. 2018).

Charakteristische Begleit-Mollusken von *H. austriaca* an der Thermenlinie sind *Granaria frumentum* (Draparnaud, 1801), *Zebrina detrita* (O.F. Müller) und *Petasina unidentata* (Draparnaud, 1805)/*P. subtecta* (Poliński, 1929), randlich in weniger extremen Bereichen auch *Caucasotachea vindobonensis* (Pfeiffer, 1828). *Xerolenta obvia* (Menke, 1828) fehlt hingegen an den allermeisten primären Fundorten, diese hat sich nach Befunden von Ložek et al. (1964) erst vor etwa 2000 Jahren sehr rasch im östlichen Mitteleuropa ausgebreitet und wurde wohl primär durch Weidetiere verschleppt. Ihr Fehlen ist eventuell ein Hinweis darauf, dass die neu entdeckten Fundorte von *H. austriaca* historisch keinem relevanten Weideeinfluss unterlagen.

Lediglich ein Vorkommen zwischen Berndorf und Hernstein liegt auf einem sekundären Trockenrasen im direkten Kontakt zum primären Schwarzföhrenwald (Abb. 7) mit natürlichen *Helicopsis*-Vorkommen auf kleinflächigen Dolomitschutthalden in unmittelbarer Nähe. Bemerkenswert ist hier das Vorkommen einer großen Population von *Chondrula tridens* (O.F. Müller, 1774), die sonst im Gebiet nirgends gefunden wurde, sowie von *X. obvia*, die auf angrenzenden trockenen Weiden noch häufiger ist.

2.2 Helicopsis hungarica

Sowohl die historischen als auch die aktuellen Funde von *H. hungarica* in Österreich stammen ausschließlich von Sandböden. Die Nachweise beschränken sich dabei auf den Seedamm, eine ehemals offene, nun aber großteils bewachsene Sanddüne am Ostufer des Neusiedler Sees. Lebendfunde bzw. Funde frischer Schalen liegen nur aus Bereichen vor, in denen die Vegetation durch Beweidung und/oder Betritt offengehalten wird. Auch die bisher bekannten ungarischen Fundorte liegen durchwegs in offenen Sandgebieten.

Das Lebendvorkommen befindet sich innerhalb einer mit Eseln beweideten Koppel. Die Esel halten die Vegetation durch Betritt, Beweidung und durch das Wälzen im Sand offen. Dadurch unterscheidet sich der Bewuchs deutlich von unmittelbar angrenzenden Flächen außerhalb der Koppel, die ebenfalls Sandböden aufweisen, aber viel höher und dichter bewachsen sind.

2.3 *Helicopsis striata*

Aktuelle und historische Funde stammen durchwegs aus Lebensräumen mit offener, kurzrasiger Vegetation, wobei das Substrat durchaus unterschiedlich sein kann. Aktuelle Vorkommen sind in der Region auf Löss, in Sandlebensräumen (sowohl Binnendünen als auch fluviatile Sande an der Donau) sowie Leithakalk und dessen Verwitterungsprodukten zu finden. Die von uns besuchten aktuellen Fundorte liegen in Niederösterreich bei Groissenbrunn im Marchfeld, im NSG Sandberge bei Drösing, bei Loretto, im Burgenland bei Podersdorf und im NSG Siegendorfer Pußta.

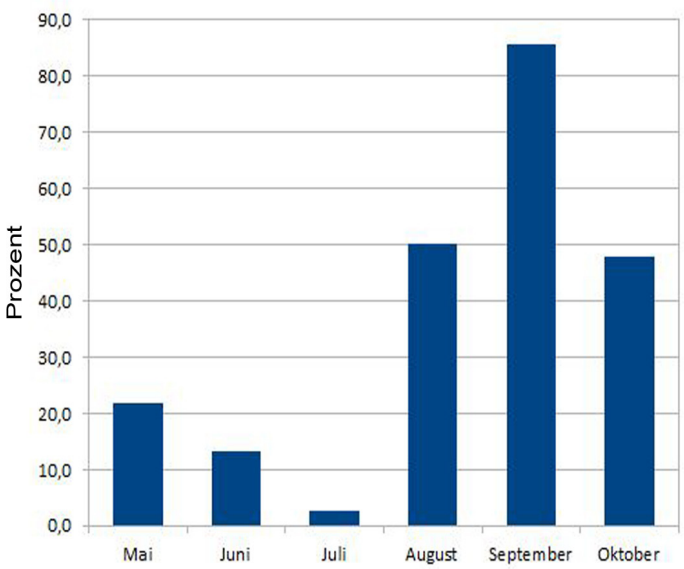


Abb. 8. Prozentanteil der Lebendfunde an der Gesamtzahl dokumentierter Funde von *H. austriaca* im jeweiligen Monat.

3 Biologie

3.1 Tageszeitliche und jahreszeitliche Aktivität

Die von uns untersuchten *Helicopsis-Arten* sind nach bisherigen Beobachtungen tagsüber nur bei trübem und feuchtem Wetter aktiv. Die wenigen Beobachtungen aktiver Individuen im Freiland gelangen während oder unmittelbar nach Regenfällen. Im Terrarium sind sie hauptsächlich bei Dunkelheit aktiv und ziehen sich bei Licht (z. B. Foto-Blitzlicht) rasch zurück. Die meiste Zeit dürften die Schnecken im Substrat bzw. der Streuschicht eingegraben verbringen. Bei Hitze und Trockenheit kriechen die Tiere auch an Grashalmen oder Kräutern empor, und verharren dort in Ruhe, um den kühlenden Wind zu nützen. Da die meisten unserer Begehungen in den Herbstmonaten lagen, weil zu dieser Zeit erfahrungsgemäß gute Bedingungen für Lebendfunde bestehen (siehe z. B. Reischütz 1979), lassen sich jahreszeitliche Aktivitätsmuster für *H. hungarica* und *H. striata* nur bedingt ableiten. Im weitaus größeren Datenpool für *H. austriaca* jedoch liegen Nachweise lebender Individuen aus allen Monaten mit Ausnahme von Dezember und März vor, wobei diese Lücken wohl erfassungsbedingt sind. Für die Monate Mai bis Oktober (mit jeweils mindestens 20 Datensätzen) ergibt sich anhand der Relation zwischen der Gesamtzahl der dokumentierten Funde und der Anzahl der Lebendfunde ein recht klares Muster (Abb. 8).

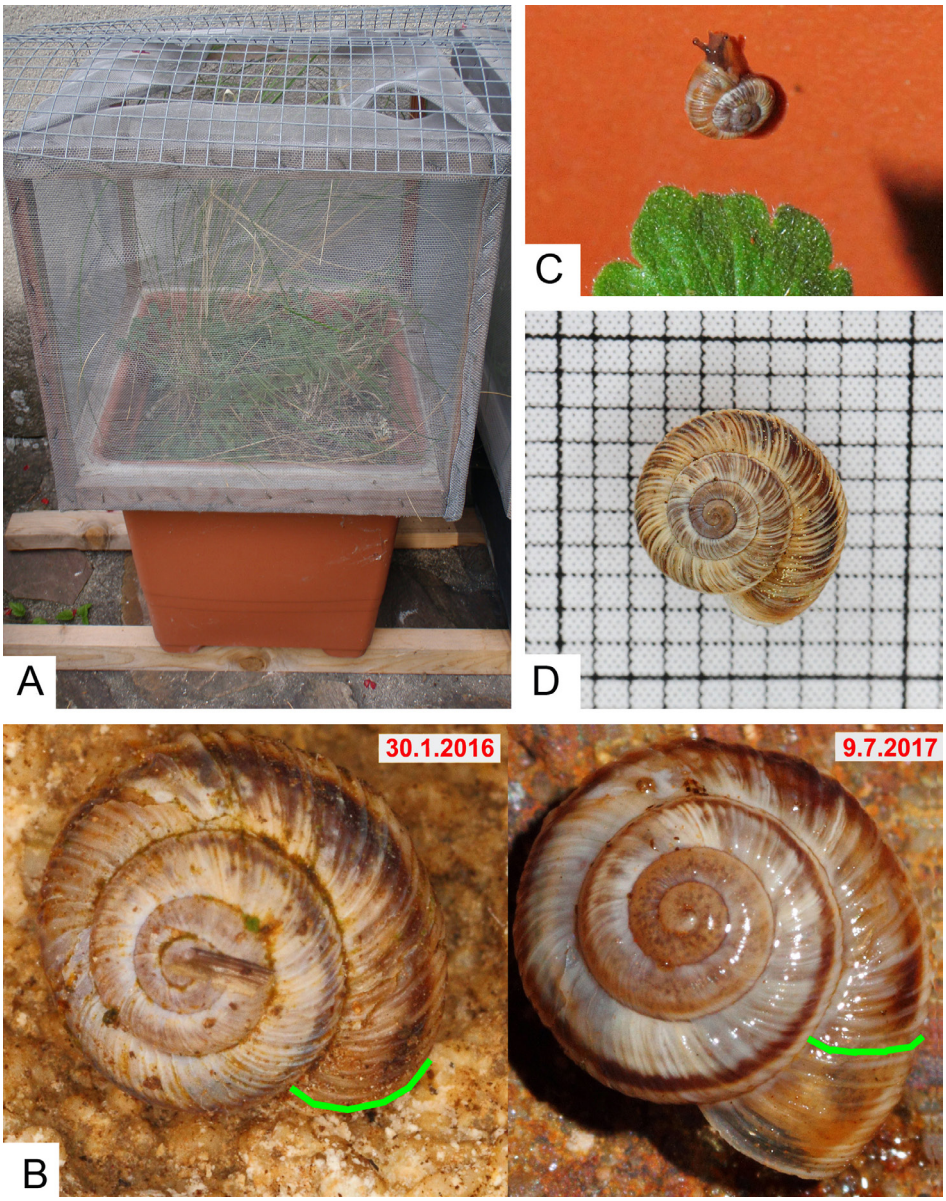


Abb. 9. A. Freiland-Terrarium. **B.** Zuwachs bei einem Individuum von *H. austriaca* von Jänner 2016 bis Juli 2017. **C.** Jungtier am 2. 5. 2018. Durchmesser ca. 2,5 mm **D.** Das selbe Jungtier am 11. 5. 2019.

3.2 Ernährung

Hinsichtlich der Ernährung liegen nur einzelne Beobachtungen vor, so waren im Freiland jeweils während bzw. kurz nach ausgiebigen, stundenlangen Regenfällen *H. austriaca* an abgestorbenen Pflanzenteilen fressend zu beobachten. Auf der Unterseite eines Tags zuvor ausgelegten, sehr welken Salatblattes fand sich eine *H. austriaca* fressend. Auch ausgelegte angewelkte Kleeblätter werden gefressen, ebenso wie Erdflechten, die an vielen der Fundorte vorkommen. Ausgelegte Stücke von Wellpappe werden bei entsprechender Feuchtigkeit ebenfalls benagt.

Eine interessante Beobachtung von Nöller wurde von Frömming (1954) zitiert: *„Schafkot findet besonders den Beifall der Xerophilen, welche dieses Material gierig fressen“*. Dadurch könnte – neben der positiven Entwicklung der Lebensräume durch Schafbeweidung an den Fundorten im Steinfeld – das rasche Anwachsen der Individuenzahlen von *H. austriaca* auf nach jahrzehntelanger Pause wieder beweideten Trockenrasen zusätzlich gefördert worden sein.

H. hungarica frisst anscheinend größere Mengen Sand von der Substratoberfläche – Kot von Tieren aus dem Seewinkel bestand zu ca. 70 % aus Sand und 30 % pflanzlichem Detritus und war dunkel gefärbt. Möglicherweise werden dadurch Algen und Detritus von der Sandoberfläche aufgenommen und verdaut. Im Terrarium wird ohne Futterzugabe Sand gefressen, der Kot besteht dann gänzlich aus Sand.

3.3 Vermehrung und Entwicklung

Einzelne Kopulationen (*H. austriaca*, *H. hungarica*) konnten im September und Oktober beobachtet werden, was gut mit dem für *H. austriaca* beschriebenen jahreszeitlichen Aktivitätsmaximum übereinstimmt. Offenbar stirbt zumindest ein Teil der erwachsenen Individuen nach der Fortpflanzung, denn ab September sind an den Fundorten auf der Bodenoberfläche regelmäßig frische Leerschalen zu finden. Andererseits überleben schalenmorphologisch ausgewachsene Individuen den Herbst und sind das ganze Jahr über anzutreffen. Lebende Jungtiere, erkennbar an den kleineren Schalen, wurden bisher von Ende Juni bis Oktober gefunden.



Abb. 10. Spontane Eiablage bei *Helicopsis hungarica*.

Zwei Ende Jänner 2016 bei der Neuentdeckung eines sehr großen Vorkommens auf einem Fußballfeld unbeabsichtigt lebend gesammelte, von der Schalengröße weitgehend adulte Individuen von *H. austriaca* wurden zur Klärung der Entwicklung in einem nachgebauten, 40 x 40 cm großen Dolomit-Trockenrasen (Abb. 9A) im Freiland gehalten und weiter beobachtet. Nur nach Starkregen waren die Tiere in der Folge sporadisch zu sehen und zumindest eines davon bis Juli 2017 aktiv und zeigte von Jänner 2016 bis Juli 2017 nur einen Zuwachs von etwa 40° bzw. 1/9 Umgang, was in etwa 0,5 - 1mm Schalenbreite entspricht (Abb. 9B). Ende Juni 2017 konnte in der Anlage erstmals ein sehr kleines, höchstwahrscheinlich im Frühjahr 2017 geschlüpftes Jungtier beobachtet werden. Nach einem Starkregen-Tag mit 34 mm Niederschlag am 2. 5. 2018 war das Jungtier wieder zu sehen, mit einem Durchmesser von knapp 4 mm noch nicht ausgewachsen (Abb. 9C, D). Dasselbe Jungtier konnte am 11. 05. 2019 – nach einem starken Gewitter – wieder beobachtet werden, und entsprach nun mit 6 mm Durchmesser in etwa der Größe der beiden oben genannten Individuen aus dem Freiland vom Jänner 2016, war also immer noch nicht ausgewachsen. Da es in weiterer Folge bis Redaktionsschluss nicht mehr beobachtet werden konnte, ist es ungewiss, ob es im Jahr 2019 die Geschlechtsreife erlangt hat oder nicht.

Zwei im Rahmen des Projektes im Burgenland zur Sequenzierung gesammelte *H. hungarica* paarten sich im Oktober 2013 im Sammelgefäß, eine davon legte im November sukzessive 8 Eier (Abb. 10). Die Eiablage erfolgte zugleich mit der Abgabe von Kot, die Eier wurden in Paketen zu zu 3 bzw. 4 sowie einem weiteren einzelnen aus der Mantelhöhle herausgeschoben, waren teilweise im Kot verpackt und klebten oberflächlich stark. Die Eier schrumpfen bei zu geringer Feuchte, beim Besprühen mit destilliertem Wasser quellen sie wieder zur Originalform und -größe. Oberflächliche Ablage ist in der Natur daher eher unwahrscheinlich – die Eier werden wohl im Substrat oder im Detritus an gut geschützten, feuchteren Stellen abgelegt, zumal sie offensichtlich überwintern.

Die abgelegten Eier wurden in zwei Tranchen bei unterschiedlichen Bedingungen gehalten. Entsprechend dem natürlichen Lebensraum wurden die Eier in gut gelüfteten Kunststoffröhrchen (Abb. 11A) jeweils in Moos (*Tortula* sp.) auf Sand gelegt (Abb. 11B) und das Moos alle paar Tage befeuchtet. Bei Zimmertemperatur und etwa 60 % Luftfeuchtigkeit (Tag 21° C, Nacht 15° C, ohne winterliche Abkühlung) verpilzten die Eier innerhalb weniger Wochen (Abb. 11C). Bei annähernd natürlichem Temperaturverlauf in einem ungeheizten, hellen Raum (Minimaltemperatur 5° C) und 80 % Luftfeuchtigkeit schlüpften im Februar, sobald die Temperatur durch Sonneneinstrahlung 12° C erreichte, zwei Jungtiere (Abb. 11D: Ende Februar 2014, Abb. 11E: Ende Mai 2014), von denen eines über ein Jahr lang in einer größeren Box (Abb. 11F) weiter gehalten werden konnte, bis es im darauffolgenden Sommer bei Temperaturen über 30° C verstarb (Abb. 11G, noch lebend Juni 2015, Abb. 11H Größenvergleich mit adultem Tier). *H. hungarica* vergräbt sich im natürlichen Lebensraum bei Hitze und Trockenheit tief im sandigen Substrat (weswegen dort im Sommer lebende Individuen fast unauffindbar sind) und entgeht so hohen Temperaturen. Dafür war das Bodenvolumen in der Terrarienbox offensichtlich zu gering, was möglicherweise den Tod verursachte.

Um die Vermehrungsrate in der Natur ungefähr abschätzen zu können, wurden an vier Fundorten mit Klein(st)populationen auf Dolomit bei der Erstbegehung alle auffindbaren Leerschalen abgesammelt (und der Sammlung des NHMW übergeben). Die Zahl frischer Leerschalen wurde bei Begehungen in den Folgejahren notiert. An allen Fundorten wurden dabei nur sehr vereinzelt frische Leerschalen gefunden, sodass auf eine sehr geringe „Neubildung“ und damit Populationsgröße geschlossen werden kann. Andererseits deutet das gut dokumentierte rasche Anwachsen der umgesiedelten Podersdorfer Population von *H. striata* (Reischütz 1979) und die Erholung nahezu erloschener Vorkommen von *H. austriaca* innerhalb weniger Jahre durch aktives Habitatmanagement im Steinfeld auf eine grundsätzlich hohe Vermehrungsrate hin.

Weiters wurde beobachtet, dass die Populationsgrößen über die Jahre stark schwanken. So lagen unsere Hauptaktivitäten im Projekt von 2013 bis 2015 anscheinend zufällig in einem Populationshoch, wodurch an vielen Fundorten relativ leicht und rasch lebende Individuen gefunden werden konnten. Als Maß dafür wurde herangezogen, wie viele lebende Individuen (zu gleicher Jahreszeit und vergleichbaren Bedingungen) von *H. austriaca* in 10-minütiger Suche von einer Person am jeweils gleichen Ort gefunden werden konnten. So wurden beispielsweise bei einer im Projekt als groß angesprochenen Population im August 2014 in 15 Minuten über 20 lebende Individuen, 2016 hingegen mit gleicher Suchzeit nur ein einziges gefunden. Dafür waren an diesem Ort 2016 Leerschalen von *C. tridens* viel häufiger als im Jahr 2014. Bei *H. striata* war an zwei Fundorten ebenfalls der gleiche Trend zu beobachten. Ob dies durch natürliche Populationszyklen oder durch die Wetterextreme der betreffenden Jahre (2013 extrem heiß, trocken; 2014 sehr nass; 2015 extrem heiß, trocken; 2016 warm, nass; über alle Jahre sehr milde Winter) verursachte Phänomene sind, kann derzeit nicht beurteilt werden.

Diskussion

Verbreitung

Die österreichischen Vorkommensgebiete von *H. austriaca* und *H. hungaria*, die im ersteren Fall das Gesamtareal der Art umfassen, sind geographisch klar voneinander getrennt. Mit dem Neusiedler See und der Leitha beste-

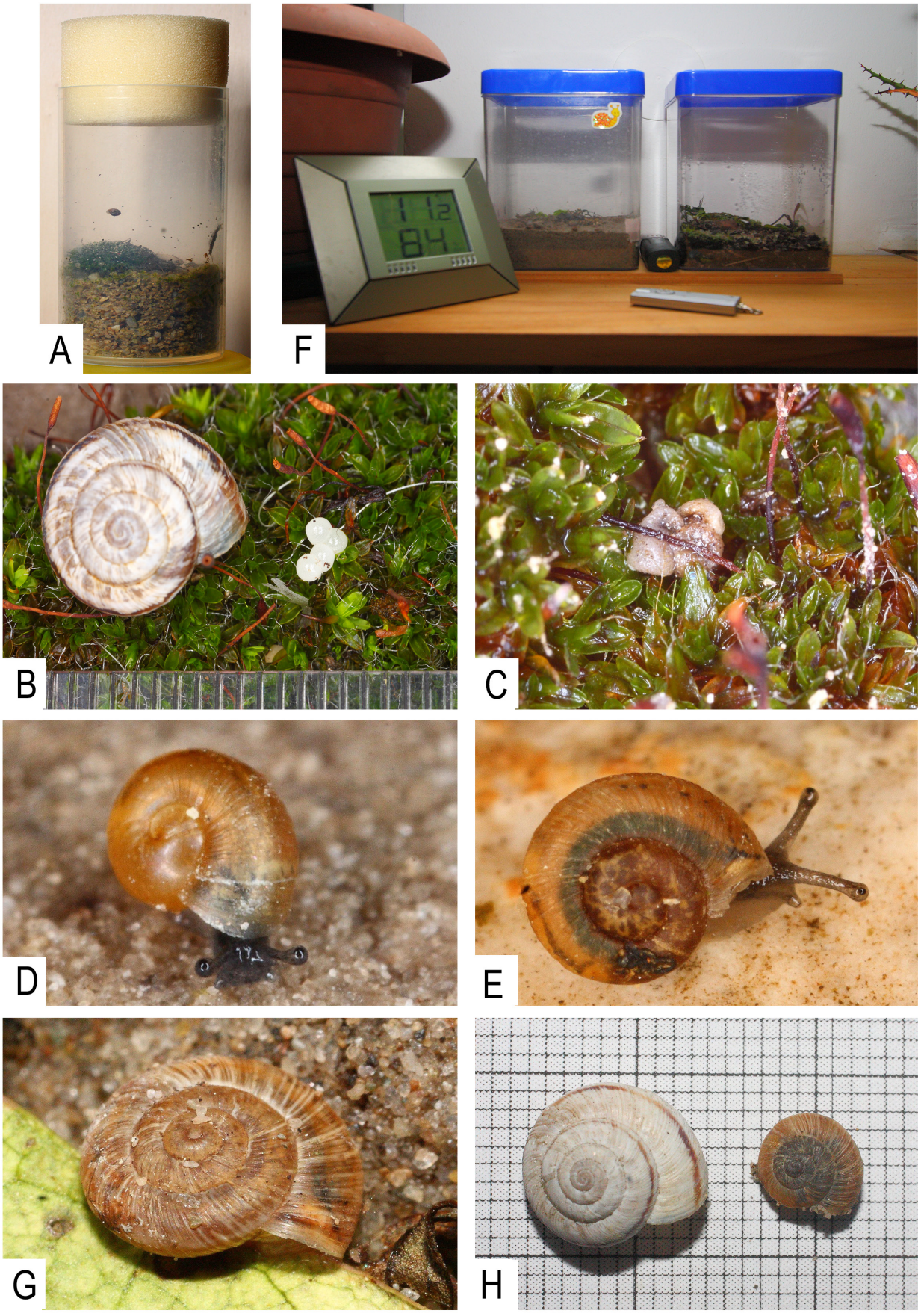


Abb. 11. *Helicopsis hungarica.* **A.** Röhrchen mit Jungtier, **B.** mit Eipaket, **C.** Bei Zimmertemperatur gehaltene, verpilztes Eipaket, Durchmesser ca. 2,5 mm, **D.** Jungtier am 24. 2. 2014, Durchmesser ca. 1,8 mm, **E.** Jungtier am 25. 5. 2014, Durchmesser ca. 3,5 mm, **F.** Terrarien mit Jungtieren am 20. 1. 2015, **G.** Jungtier am 17. 6. 2015, Durchmesser ca. 5,5 mm, **H.** Größenvergleich Adult- und Jungtier am 30. 7. 2015.

hen natürliche Barrieren, die offenbar von keiner der beiden Arten überschritten wurden. Zwar liegen fossile Schalenfunde, die *H. hungarica* zugeordnet wurden, auch von außerhalb des Seewinkels vor (Klemm 1974, Frank 1987), aber angesichts der häufigen Fehlbestimmungen von Schalen(-fragmenten) bedürfen diese Angaben einer Überprüfung. Die Vorkommensgebiete von *H. striata* nähern sich jenen der beiden anderen Arten zumindest sehr weit an, wenngleich aus Österreich bisher keine echten Überlappungen und auch keine syntopen Vorkommen bekannt sind. Die kürzesten Abstände zwischen (rezenten oder erloschenen) Vorkommen von *H. austriaca* und *H. striata* betragen 12 km. Eine (historische) Überlappung wäre sowohl an der Thermenlinie als auch im Wiener Becken durchaus möglich. Klemm (1974) führt Schalenfunde von *H. striata* aus dem Gebiet zwischen Baden und Mödling an, das innerhalb des Verbreitungsgebiets von *H. austriaca* liegt. Allerdings sind die Populationen von *H. austriaca* an der Thermenlinie von *H. striata* schalenmorphologisch nur schwer zu unterscheiden. Bei *H. hungarica* und *H. striata* liegen Vorkommen im Seewinkel hingegen fast unmittelbar benachbart (historisch ca. 500 m, aktuell 6 km). Aus Ungarn liegen Meldungen von gemeinsamen Vorkommen von *H. hungarica* und *H. striata* im selben Gebiet vor. Ob solche syntopen Vorkommen durch Verschleppung entstanden sind, ist derzeit nicht geklärt.

Lebensräume

Helicopsis austriaca und *H. hungarica* unterscheiden sich deutlich durch das Substrat ihrer Habitate. Während die sehr kleine *H. austriaca* auf Dolomitschutt bzw. Kalkschotter lebt, konnte die etwa doppelt so große *H. hungarica* bisher nur auf Sand gefunden werden. Es ist anzunehmen, dass *H. hungarica* tatsächlich auf entsprechend feines Substrat angewiesen ist, um sich eingraben zu können, während *H. austrica* offenbar die bestehenden Lücken zwischen den Steinen oder dichte Zwergstrauchpolster nutzen kann, um in ausreichend sommerkühle bzw. im Winter frostfreie Bereiche zu gelangen. Auffälligerweise ist *H. austriaca* viel häufiger lebend an der Bodenoberfläche anzutreffen als *H. hungarica*. *H. striata* scheint die flexibelste der drei Arten zu sein. Zwar stammen die meisten Nachweise von gut grabfähigen Sandböden, aber auch in felsdurchsetzten Trockenrasen kommen die Tiere vor. Auch bei *H. striata* gelingen Lebendnachweise deutlich leichter als bei *H. hungarica*. Das Fehlen historischer Nachweise für letztere Art dürfte darauf zurückzuführen sein, dass sie die meiste Zeit über sehr tief im Sand eingegraben verbringt und nur nach anhaltenden, starken Regenfällen an die Oberfläche kommt. Wenn man diesen Faktor bei der Nachsuche nicht berücksichtigt, ist es selbst bei einer individuenstarken und dichten Population nahezu ausgeschlossen, lebende *H. hungarica* zu finden.

Biologie

Helicopsis austriaca, *H. hungarica* und *H. striata* stimmen offenbar in mehreren Aspekten ihrer Biologie überein. Aussagen über mögliche Unterschiede können anhand der noch unvollständigen Befunde nicht getroffen werden. Hinsichtlich ihrer tages- und jahreszeitlichen Aktivitätsphasen entsprechen unsere Beobachtungen im Wesentlichen auch den Angaben von Frömming (1954) und Bamberger (1998).

Nach den bisherigen Beobachtungen zu schließen, scheinen die Arten einen mindestens zweijährigen Entwicklungszyklus zu durchlaufen: Kopula und Eiablage erfolgen im Herbst, und offenbar stirbt der Großteil der Individuen nach der Fortpflanzung. Lebende Jungtiere, erkennbar an den kleineren Schalen, wurden im Freiland bisher von August bis Oktober gefunden. Die Arten erreichen die Geschlechtsreife also nicht schon im ersten Jahr nach der Eiablage, sondern frühestens im Lauf des zweiten Jahres. Bei einem Umsiedlungsversuch überlebten mindestens 10 % der im Herbst schalenmorphologisch ausgewachsenen Individuen den Winter und konnten im darauffolgenden Frühjahr nachgewiesen werden (G. Bieringer unpubl.). Ausgewachsene Individuen können in allen Monaten gefunden werden. Die Lebensdauer zumindest eines Teils der Individuen könnte daher auch drei oder mehr Jahre betragen. Darauf deutet auch die Entwicklung einer durch Umsiedlung begründeten Population von *H. striata* hin, die mit einem einjährigen Entwicklungszyklus nur schwer in Einklang zu bringen ist (Reischütz 1979). Unsere Beobachtungen unterscheiden sich in dieser Hinsicht deutlich von jenen in Bamberger (1998), der *H. striata* bei Halle an der Saale intensiv untersuchte und den Schlupf von Jungtieren schon im Herbst, kurz nach der Eiablage dokumentierte. Weiters konnte er das Erreichen der Geschlechtsreife im Laufe des auf die Eiablage folgenden Sommers bei einem Großteil der Tiere nachweisen. Offenbar verfügt zumindest *H. striata* über das Potenzial, unter verschiedenen klimatischen Bedingungen verschiedene Entwicklungszyklen auszubilden. Die Beobachtung, dass zumindest einzelne Individuen von *H. austriaca* nach der Fortpflanzung noch bis in den folgenden Sommer leben können, deckt sich hingegen wieder mit einem Befund, den Bamberger (1998) durch Fang-Wiederfang-Beobachtungen an *H. striata* erhoben hat.

Möglicherweise ist *H. austriaca* zur Selbstbefruchtung in der Lage; eventuell ist dies für einen Teil der Individuen sogar die einzig mögliche Form der Fortpflanzung. Zumindest legt dies die Morphologie der Penes mehrerer sezierter Individuen nahe, welche teilweise mit der Penishülle verwachsen waren und so ein Ausstülpen zur Kopulation zumindest unwahrscheinlich erscheinen lassen (Duda et al. 2018). Allerdings sind noch ergänzende Untersuchungen notwendig, um diese Vermutung zu bestätigen. Die Fähigkeit zur Selbstbefruchtung könnte erklären, warum

isolierte Kleinstpopulationen offenbar lange Zeit überleben und bei günstigen Bedingungen innerhalb weniger Jahre größere Bestände aufbauen können. Bei den beiden anderen Arten gibt es keine morphologischen Hinweise auf Selbstbefruchtung als Fortpflanzungsstrategie. Allerdings besteht zumindest bei *H. striata* ebenfalls die Situation, dass an Fundorten, die von erfahrenen Malakologen wiederholt abgesucht und als erloschen eingestuft worden waren, wenige Jahre, nachdem mit einer Beweidung begonnen wurde, wieder lebende Schnecken gefunden werden konnten. Ein Überleben in Populationen unter der Nachweisgrenze und eine Bestandserholung von extrem niedrigem Niveau aus ist also jedenfalls möglich.

Lebensraummanagement und Gefährdung

Die meisten *Helicopsis*-Populationen in Ostösterreich sind langfristig von einer ständigen Förderung durch den Menschen abhängig, weil sich auch in den seit hunderttausenden oder sogar Millionen von Jahren bestehenden trockenen Grasländern in Mitteleuropa unter heutigen Bedingungen (insbesondere Ausrottung großer Pflanzenfresser, Entfall der Jahrtausende lang prägenden Beweidung und Stickstoffeintrag aus der Luft) ohne Management gravierende Veränderungen einstellen würden (Feurdean et al. 2018). Im Wiener Becken und den angrenzenden Bereichen wirkt sich der sehr hohe Eintrag von Stickstoffverbindungen durch Verfrachtung von Luftschadstoffen im Raum Wien–Bratislava negativ aus (Bieringer & Sauberer 2001, Zechmeister et al. 2014). Der Naturschutz kann zwar nicht den Stickstoffeintrag selbst beeinflussen, aber durch geeignete Maßnahmen immerhin dazu beitragen, dass die Auswirkungen der Eutrophierung gemildert werden.

Beweidung mit Rindern, Pferden, Eseln und Schafen hat sich in vielen Fällen als eine für die Arten positive Maßnahme erwiesen. Sogar Brände, die ursprünglich als Gefährdung angesehen wurden (Bieringer 2001), haben zumindest im Steinfeld im Wesentlichen positive Auswirkungen. Durch ihre Fähigkeit, erstaunlich lange Zeiten ungünstiger Bedingungen in offenbar minimaler Populationsgröße zu überdauern und beispielsweise bei Wiederaufnahme der Beweidung wieder größere Populationen aufzubauen, erweisen sich die Arten als bemerkenswert robust gegenüber einer vorübergehenden Habitatverschlechterung. Nach einem wahrscheinlich nicht nur erfassungsbedingten, sondern realen Bestandstief in den weitgehend beweidungslosen 1980er und 1990er Jahren profitieren *H. austriaca*, *H. hungarica* und *H. striata* davon, dass mittlerweile in einer ganzen Reihe von Schutzgebieten wieder eine Beweidung etabliert wurde.

In Einzelfällen können auch weitergehende Maßnahmen notwendig sein: Ein neu entdecktes kleines Vorkommen von *H. austriaca* im Grillenberger Tal lag in einem bereits als Steinbrucherweiterung genehmigten Areal mit abgeschlossenem naturschutzrechtlichen Verfahren. Hier wurde der kleine Trockenrasen in Abstimmung mit der Naturschutzbehörde vor Beginn der Abbauarbeiten abgehoben und in einen bereits fertig abgebauten, von Substrat und Exposition geeigneten Bereich des Steinbruches transferiert (Kutzenberger pers. Mitt.).

Durch die vorgenannten Entwicklungen ist für *H. austriaca* eine positivere Neubewertung des Gefährdungsstatus in einer künftigen Roten Liste notwendig, andererseits muss die Situation von *H. hungarica* nach wie vor aufgrund eines einzigen bekannten und zudem kleinflächigen Lebendvorkommens in Österreich als äußerst prekär angesehen werden. *H. striata* nimmt eine Mittelstellung zwischen den beiden Arten ein. Bei der an sich in Europa weit verbreiteten *H. striata* erfolgte in Ostösterreich wohl der stärkste Rückgang unter den drei Arten, auch wenn bei einigen in der Literatur genannten Vorkommen (Klemm 1974, Frank 1987) nicht klar ist, ob es sich um (damals) lebende Populationen oder subfossile Funde handelt. Als wahrscheinlich stabil und überlebensfähig sind nach unserer Einschätzung aktuell nur die drei Populationen Groißenbrunn, Loretto und Siegendorfer Pußta anzusehen, die auch naturschutzfachlich gemanagt werden. Die Population im NSG Sandberge ist aufgrund der verfilzten Vegetation und nicht ausreichendem Management (fallweise Mahd) auf wenige Individuen auf einigen Quadratmetern im offenen „Gipfelbereich“ der Düne geschrumpft. Das Vorkommen bei Podersdorf entstand durch Umsiedlung von einem nahen gelegenen, heute nicht mehr existenten Sand-Trockenrasen (Reischütz 1979) und liegt auf einer regelmäßig gemähten Rasenfläche an einem Parkplatz, die nicht nach naturschutzfachlichen Gesichtspunkten gemanagt wird.

Danksagung

Die vorliegende Publikation baut auf Erhebungen auf, die durch Material- und Fahrtkostenbeiträge aus den Mitteln des Landschaftspflegefonds im Rahmen des Burgenländischen Arten- und Lebensraumschutzes sowie des Niederösterreichischen Landschaftsfonds gefördert wurden. Wir danken Arno Aschauer (NÖ) und Andreas Ranner (B), die sich für die Gewährung dieser Förderungen eingesetzt und unsere Arbeit dadurch mit ermöglicht haben. Ebenfalls unverzichtbar war die Unterstützung des Naturhistorischen Museums Wien, das Eigenmittel für umfassende molekulargenetische Analysen bereitgestellt hat und dessen Kraftfahrzeug wir für einige unserer Kartierungsexkursionen nutzen durften. Weiters danken wir Ulrich Bößneck † (Naturkundemuseum Erfurt), Zoltán Erőss und Zoltán Fehér (Ungarisches Naturhistorisches Museum), Bernhard Hausdorf und Marco T. Neiber (CeNak, Universität Hamburg), Ira Richling (Museum für Naturkunde Stuttgart) und Miklos Szekeres (Szeged), die Material und

Sequenzen für das Projekt zur Verfügung stellten, sowie Michael Jakupec, Alexander Reischütz und Peter L. Reischütz, die uns Fundortangaben mitgeteilt haben. Da die gesamte Freilandarbeit unentgeltlich erbracht wurde, gilt unser größter Dank jedoch jenen Kolleginnen und Kollegen, die neben den Autorinnen und Autoren – und teilweise in weit größerem Maß – ehrenamtlich mögliche Fundorte aufgesucht und Beobachtungen dokumentiert haben: Irene Drozdowski, Luise Kruckenhauser, Georg Mrkvicka, Alexander Panrok und Helmut Sattmann.

Literatur

Bamberger H. (1998): Populationsökologische und zönotische Untersuchungen an Schnecken (Gastropoda, Mollusca) auf fragmentierten Trockenstandorten unter besonderer Berücksichtigung von *Candidula unifasciata* und *Helicopsis striata* (Helicellinae). Dissertation Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main.

Bieringer G. (2001): Verbreitung, Lebensraumansprüche und Gefährdung der Österreichischen Heideschnecke (*Helicopsis striata austriaca* Gittenberger 1969). Stapfia 77: 205-210.

Bieringer G., Reischütz A. & Reischütz P.L. (2013): Ein neuer Fund von *Candidula unifasciata soosiana* (H. Wagner 1933) aus Niederösterreich. Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 20: 29-30.

Bieringer G. & Eschner A. (2015): Kartierung der Vorkommen der Österreichischen Heideschnecke (*Helicopsis striata austriaca*) in der alpinen Region. Unveröffentlichter Projektbericht im Auftrag der NÖ Naturschutzabteilung.

Bieringer G. & Sauberer N. (2001): Die Auswirkungen von Stickstoff-Immissionen auf die Vegetation der Großmittler Trockenrasen. Stapfia 77: 235-242.

Cuttelod A., Seddon M. & Neubert E. (2011): European Red List of non-marine molluscs. Luxembourg 1-97.

Duda M., Haring E., Bieringer G., Eschner A., Mrkvicka A. & Mason K. (2018): Taxonomic reassessment of *Helicopsis austriaca* Gittenberger, 1969 and its relationships to *H. striata* (O.F. Müller, 1774) and *H. hungarica* (Soos & H. Wagner, 1935) (Eupulmonata: Helicoidea). Journal of Molluscan Studies (2018): 1–19. doi:10.1093/mollus/eyy044

Feurdean A., Ruprecht E., Molnár Z., Hutchinson, S.M. & Hickler T. (2018): Biodiversity-rich European grasslands: Ancient, forgotten ecosystems. Biological Conservation 228: 224–232.

Frank C. (1987): Aquatische und terrestrische Mollusken der niederösterreichischen Donau-Auengebiete und der angrenzenden Biotope. Teil VII. (N.F. 209) Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 5: 13 – 127.

Frömming E. (1954): Biologie der mitteleuropäischen Landgastropoden. Duncker & Humbolt, Berlin.

Gittenberger E. (1969): Eine neue Art der Gattung *Helicopsis* (Gastropoda: Helicidae: Helicellinae) aus Niederösterreich. Basteria: 63-68.

Hausdorf B. (1990): Zur Kenntnis einiger Arten der Gattung *Helicopsis* Fitzinger aus Griechenland und der Türkei (Gastropoda: Hygromiidae). Archiv für Molluskenkunde 120 (1/3): 57-71.

Kerney M.P., Cameron R.A.D. & Jungbluth J.H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Paul Parey, Hamburg und Berlin.

Klemm W. (1974): Die Verbreitung der rezenten Land-Gehäuse-Schnecken in Österreich. Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Band 117: 1-503.

Lagona C. (2013): Regeneration of a natural dry grassland in Central Europe after abandonment of agricultural use. Diplomarbeit Universität Wien.

Ložek V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. Rozpravý ústředního ústavu geologického 31: 1-375.

Pfenninger M. (1997): Die Ausbreitung von *Trochoidea geyeri* (Helicellinae, Gastropoda) auf verschiedenen räumlichen Maßstabsebenen. Dissertation Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main.

Pfleger V. (1980): Snails of the Helicellinae (Gastropoda) subfamily in CSSR. Sbornik Narodniho Muzea v Praze, 36: 53-172.

Reischütz A. & Reischütz P.L. (2007): Rote Liste der Weichtiere (Mollusca) Österreichs. In: Zulka K.P. (Red.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Grüne Reihe des Lebensministeriums, Band 14/2, Böhlau, Wien, 363-433.

Reischütz P.L. (1979): Bericht über einen Umsiedlungsversuch von *Helicopsis striata* (O.F. Müller). Mitteilungen der zoologischen Gesellschaft Braunau 3: 233-235.

Reischütz P.L. (1998): Vorschläge für deutsche Namen der in Österreich nachgewiesenen Schnecken- und Muschelarten. Nachrichtenblatt der ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 6: 31-44.

Sauberer N. & Bieringer G. (2001): Wald oder Steppe? Die Frage der natürlichen Vegetation des Steinfeldes. Stapfia 77: 75-92.

Soos L. & Wagner J. (1935): Aunánk egy új *Helicella*-fajáról. Állattani Közlemények 32: 127–131. [Ungarisch]

Welter-Schultes F.W. (2012): European non-marine molluscs, a guide for species identification. Göttingen, Planet Poster Editions.

Zechmeister H.G., Türk R. & Kropik M. (2014): Atmosphärische Stickstoffdepositionen im Gebiet des Biosphärenparks Wienerwald. Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum 25: 237-248.

Zulka K.P. (Red., 2007): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Grüne Reihe des Lebensministeriums, Band 14/2, Böhlau, Wien.

Arianta	Volume 7	53 - 56	Wien, Oktober 2019

First confirmed record of *Arion intermedius* Normand, 1852 (Eupulmonata: Arionidae) in Austria

Michael Duda[1], Julia Schindelar[2] & Luise Kruckenhauser[2]

[1] *3rd Zoological Department, Museum of Natural History Vienna, 1010 Vienna, Austria*
[2] *Central research Laboratories, Museum of Natural History Vienna, 1010 Vienna, Austria*

Correspondence: michael.duda@nhm-wien.ac.at

Abstract: The hedgehog slug *Arion intermedius* was reliably recorded for the first time in Austria. Two specimens were found 2018 and 2019 in the Lainzer Tiergarten, Natura 2000 Area in Vienna. Their outer morphology and mitochondrial DNA sequences of the *cytochrome c oxidase subunit* 1 gene (*COI*) matched perfectly with published data. As the sampling site was a quite natural forest and the next populations are situated just about 300 km northwest to the new record, one could suppose this species to be native to Austria. On the other hand, *A. intermedius* is known to be a quickly dispersing, invasive species in many countries during the last decades. Also the next known populations in Czech Republic are known to be introduced. Therefore it should be rather suggested as non-native species in Austria.

Keywords: Mollusca, Gastropoda, *Arion intermedius*, Austria, first record

Zusammenfassung: Die Igel-Wegschnecke *Arion intermedius* wurde das erste Mal eindeutig in Österreich nachgewiesen. Zwei Exemplare wurden 2018 und 2019 im Lainzer Tiergarten, einem Naturschutz- und Natura 2000 Gebiet in Wien, gefunden. Die äußere Morphologie sowie die mitochondrielle DNA Sequenzen des *Cytochrom-C Oxidase Untereinheit 1* (*COI*) stimmten mit bereits publizierten Daten überein. Da der Fundort an einem vergleichsweise natürlichen Standort liegt und sich die nächsten Vorkommen nur 300 km nordwestlich des neuen Fundpunktes befinden, könnte auch angenommen werden, dass die Art in Österreich autochthon ist. Allerdings handelt es sich bei *A. intermedius* um eine schnell ausbreitende, invasive Art, welche sich in vielen Ländern in den letzten Jahrzehnten ausgebreitet hat. Auch die nächstgelegenen Vorkommen in Tschechien sind nicht natürlich. Deshalb ist eher anzunehmen, dass die Art in Österreich nicht natürlich vorkommt.

Introduction

The slug *Arion intermedius* Normand, 1852, originally distributed in the north-western part of Europe, is currently found from Southern Scandinavia in the north down to the Iberian and Apennine Peninsulas in the south and from Poland in the east to Ireland in the west (Fig. 1). Additionally, it was introduced in North America (e.g. Coppolino 2008, McDonnel et al. 2008), South America (Cadíz & Gollardo 2007, Landler & Nuñez 2012, summary in Gutiérrez Gregoric et al. 2013), Australia, New Zealand (Barker 1999), North and South Africa and in the Pacific Islands (Cowie 1997). A recently new introduced population was documented in Bulgaria (Dedov et al. 2017). Within most parts of its native range it is not threatened and therefore considered as "Least Concern" by the IUCN (Rowson 2017), only populations in Finland (Rassi et al. 2010) and Switzerland (Rüetschi at al. 2010) are supposed to be endangered.

It was for several times in the past confused with other species, especially *Arion obesoductus* P.L. Reischütz, 1973 and *Arion alpinus* auct. non Pollonera, 1887. Manganelli et al. (2010) clarified the status of these three taxa: While East Alpine and Central European populations were assigned to *A. obesoductus*, *Arion alpinus* and *A. intermedius* were synonymized.

In Austria, *A. intermedius* was also mentioned in some species lists of Austrian molluscs (e.g. Klemm 1960, Reischütz 1974), but these records were later on found to represent *A. obesoductus* (*A. alpinus* then) based on an intense investigations by Reischütz (1986).



Fig. 1. Native distribution of *Arion intermedius* in Europe (according to Rowson 2017).

In the course of the „Geo-Tag der Artenvielfalt 2018"[Geo-day of biological diversity 2018] in the Lainzer



Fig. 2. Sampling site of *Arion intermedius* in the Lainzer Tiergarten.

Tiergarten, a Natura 2000 Area in the west of Vienna, which is also part of the Wienerwald Biosphere Reserve, a single specimen of *A. intermedius* was found. Another specimen could be recorded on the same place one year later. These are the first confirmed records of this species in Austria.

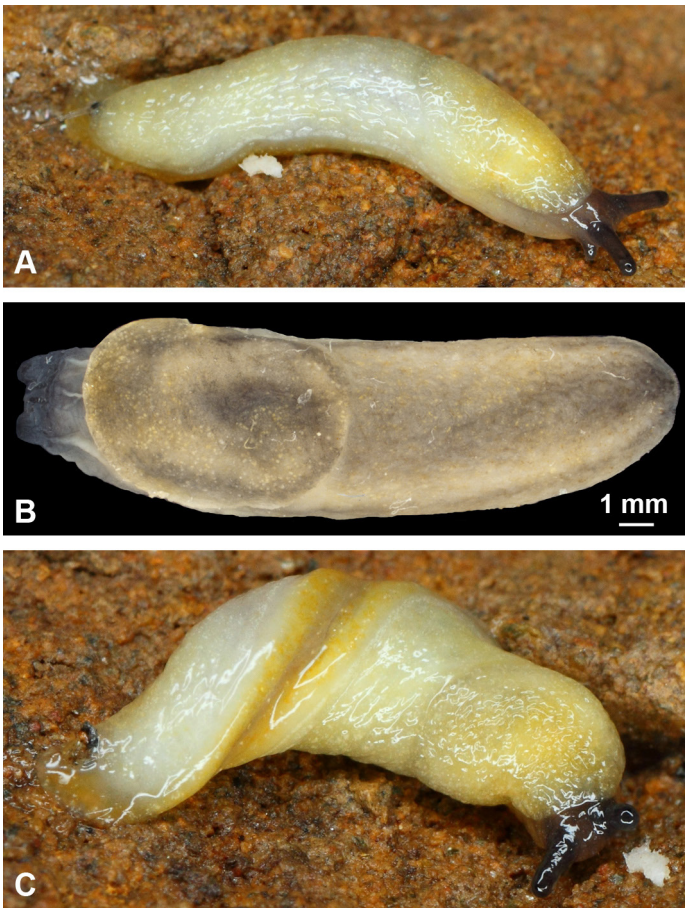


Fig. 3. *Arion intermedius.* **A.** Lateral view of a living specimen from the Lainzer Tiergarten. Photo: A. Mrkvicka ©. **B.** Dorsal view of a preserved specimen from the Lainzer Tiergarten. **C.** Living specimen from the Lainzer Tiergarten showing a characteristically yellowish colour of the foot mucus. Photo: A. Mrkvicka ©.

Material and Methods

The first sampling took place in the Lainzer Tiergarten, on the 08th of June 2018. The sampling site was a natural black alder forest situated at the Rothwasser creek (Fig. 2) in the North of the Lainzer Tiergarten. It was characterized by soil partly ransacked by wild boar, some dead wood and partly open canopy. The sampled area extended to a radius of 50 m around the coordinates 48°11,311‘N, 16°12,247‘E. Mollusc samples were collected by Michael Duda by hand catch or sieved from creek deposits or soil with different sieves of 4 mm, 1 mm and 0.5 mm mesh width from 10.00-15.00 CET+1. An additional survey was conducted on the 09th of July 2019, to prove, if this record was more than a singular record. Therefore, five persons again scanned the same sampling site from 17.30-19.30 CET+1 focussed on the finding of *A. intermedius*. The second specimen was found on the 09th of July 2019 by hand catch just 20 m westwards of the above mentioned coordinates. The collected animals were killed according to Reise (2013) by drowning in sparkling water in which drops of alcohol were added. The individuals are registered under the internal accession number of the Museum of Natural History Vienna as Mollusca NHMW 10900/AL/01983/8229 and NHMW 10900/AL/01815/8131.

The DNA barcoding of a 655 bp section of the mitochondrial *cytochrome c oxidase subunit 1* gene (COI) gene followed the protocol of Duda et al. (2017). The sequence of the specimen NHMW 10900/AL/01815/8131 is stored in BOLD (Barcode of Life Data System, http://www.boldsystems.org/) under the accession number AMOL574-19. The identification tool in the BOLD database was used for sequence comparison.

Results

The outer appearance of both specimens resembled the whitish coloured morph of *Arion intermedius* (Fig. 3A) with only vague recognisable longitudinal ribbons on the lateral sides in one specimen (Fig. 3B). When alive, they also showed a slightly yellowish foot (Fig. 3C). Rowson et al. (2014) confirm that whitish individuals of *A. intermedius* can be determined on these outer traits. Greyish individuals, as mentioned e.g. by Falkner & Fechter (1990) and Rowson et al. (2014), have not been found yet. The individual collected in 2019 was a bit more juvenile and showed the typical „hedgehog“ appearance when contracted. Measures of the conserved specimens were 9,3 mm total length and 2,6 mm broadness at the first specimen and 6,7 mm total length/2,5 mm broadness at the second specimen. The comparison of the sequence with sequences available in the BOLD database allowed an assignment to the BIN of *A. intermedius* (Barcode Index Number BOLD: AAB7120). Twenty one of the 23 sequences in this BIN were identical

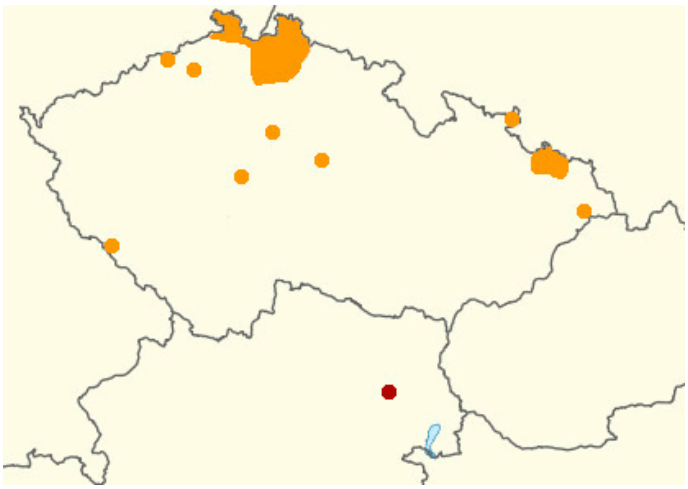


Fig. 4. Comparison of the Czech records of *Arion intermedius* (according to Horsák et al. 2018). Orange: known Czech records. Red: Austrian record from the Lainzer Tiergarten.

with our sequence, the two remaining had more than 99% similarity. Within this BIN one sequence was labelled as *Arion* sp., but it is very likely also represents *A. intermedius* - as the authors stated, they could not separate many of the different *Arion* species they found (Pfenninger et al. 2014). Nevertheless, as the authors did not mention *A. intermedius* in their article, this specimen should be revised by a specialist. Concerning the geographic origins, the vast majority (18/23) of the samples were from the United States and single ones have originated from Argentina, Belgium, Canada, Portugal and the United Kingdom.

Besides *A. intermedius*, 22 mollusc species were recorded in the sampling site. We found 19 land snails: *Arion vulgaris* Moquin-Tandon, 1855, *Alinda biplicata* (Montagu, 1803), *Boettgerilla pallens* Simroth, 1912, *Carychium minimum* O.F. Müller, 1774, *Carychium tridentatum* (Riss, 1826), *Cochlicopa lubrica* (O.F. Müller, 1774), *Cochlodina laminata* (Montagu, 1803), *Discus rotundatus* (O.F. Müller, 1774), *Discus perspectivus* (Megerle von Mühlfeld, 1816) , *Euconulus praticola* (Reinhardt, 1883), *Fruticicola fruticum* (O.F. Müller, 1774), *Monachoides incarnatus* (O.F. Müller, 1774), *Oxychilus draparnaudi (*Beck, 1837), *Macrogastra ventricosa* (Draparnaud, 1801), *Malacolimax tennellus,* O.F. Müller, 1774, *Petasina monodon* (A. Férrusac, 1807) [=*unidentata* (Draparnaud, 1805)], *Trochulus hispidus* (Linnaeus, 1758), *Vallonia pulchella* (O.F. Müller, 1774) and *Vitrea diaphana* (Studer, 1820). Three aquatic mollusc species were detected in the Rothwasser creek: the snails *Galba truncatula* (O.F. Müller, 1774) and *Radix labiata* (O.F. Müller, 1774) and the freshwater clam *Pisidium casertanum* (Poli, 1791).

Discussion

This record opens an important question, whether *A. intermedius* is native or it was introduced in Austria. To answer it, some aspects have to be taken into consideration: The habitat of our sampling site accords the description of Falkner & Fechter (1990), who mentioned beech, oak and black alder creek forests as a natural habitat of this species in Germany. In addition, the Lainzer Tiergarten is comparably natural, as it was and is not affected by intense foresting and agriculture and besides marked walking paths not accessible for the public. For this reasons, an anthropogenous introduction seems to be rather unlikely. The next known natural populations are situated (Fig. 4) in the North of Bohemia Moravia (Hlaváč & Horsák 2000, Horsák et al. 2018, M. Horsák pers. comm.). Within this area, *A. intermedius* has a patchy distribution. Moreover, other westerly distributed species have small occurrences in the western surroundings of Vienna, like *Cochlostoma septemspirale* (Razoumovsky, 1789), currently detected by A. Reischütz & P.L. Reischütz (2019). These facts support the assump-tion that the occurrence of *A. intermedius* on our sampling site is natural.

But it also has to be taken into consideration that this species occurs as neobiont in many countries, as mentioned in the introduction. This process seems to be ongoing also in Europe, as the most recent record from Bulgaria (Dedov et al. 2017) shows. Concerning the habitat needs, several authors (e.g. Rowson et al. 2014) state that this species is quite euryoecious and therefore not restricted to a specific habitat type. Its ability to self-fertilisation facilitates quick dispersal and establishment of new populations even by one single specimen. This is also reflected by the 100 % identity of the published *COI* sequences among each other and with our specimen. The geographically nearest records in the maps of Horsák et al. (2018) are not parts of the cohesive distribution area, but south-western outposts. These records are also likely of recent origin as suggested by a modern record of this species in the well-surveyed pristine forest in northern Moravia (Horsák et al. 2006). This species has been found at this site for the first time in 2014 (M. Horsák pers. comm.), though the site has been regularly studied since the 1950s (see Horsák et al. 2006). In contrast, the area of cohesive distribution in norther fringes of Bohemia and Silesia are likely of native origin and the species behaves there as a rare species of preserved deciduous and mixed upland forests (Hlaváč & Horsák 2000; M. Horsák pers. comm.), which accords with the observation of Falkner & Fechter (1990). The recent record of this species by Dedov et al. (2017) in Bulgaria is perhaps a hint, that *A. intermedius* is currently more often accidentally introduced to south-eastern parts of Europe. Their sampling site was an artificial park landscape and the next natural occurrences are more than 1000 km to the north-east, therefore their record really seems to originate from human introduction. In addition two other introduced species (Reischütz 2002) – *Arion vulgaris* Moquin-Tandon 1855 and *Boetgerilla pallens* Simroth, 1912 – were also found in the same sampling site in the Lainzer Tiergarten.

Although we cannot be sure if *A. intermedius* is native or introduced in Austria, the latter estimation seems currently to be the more reliable one, especially if the non-native origin of the nearest records in Czech Republic is taken into consideration. Therefore we suppose this species as non-native in Austria.

Acknowledgements

Alexander Mrkvicka (Perchtoldsdorf) organized the field trips to the sampling site, which is normaly not accessible and provided photographs of the specimens alive. Oliver Macek, Philipp Kartas and Alexander Reischütz (all Vienna) supported us in the field for the 2nd survey. Michal Horsák (Brno) provided important information about the distribution of *A. intermedius* in the Czech Republic and valuable comments to a former draft of the manuscript.

Literature

Barker G.M. (1999): Naturalised terrestrial Stylommatophora (Mollusca: Gastropoda). Fauna of New Zealand 38: 1-253.

Cadíz F. & C. Gallardo (2007): *Arion intermedius* (Gastropoda: Stylommatophora); first record of this introduced slug in Chile, with notes on its anatomy and natural history. Revista Chilena de Historia Natural 80: 99-108.

Coppolin M.L. (2008): Land snails of southern Illinois (USA) and some notes on conservation. Tentacle 16: 15-16.

Cowi R.H. (1997): Catalog and bibliography of the nonindigenous nonmarine snails and slugs of the Hawaiian Islands. Bishop Museum Occasional Papers 50: 1-66.

Dedov I.K., Schneppat, U. E., Stojanov, I., Cornu, R. & Knechtle-Glogger, F. (2017): *Arion (Kobeltia) intermedius* Normand, 1852 (Pulmonata: Stylommatophora: Arionidae), a new slug species for Bulgaria. Acta Zoologica Bulgarica 69: 437-439.

Duda M., Schindelar J., Macek O., Eschner A. & Kruckenhauser, L. (2017): First record of *Trochulus clandestinus* (Hartmann, 1821) in Austria (Gastropoda: Eupulmonata: Hygromiidae). Malacologica Bohemoslovaca 16: 37–43.

Falkner G. & Fechter. R. (1990): Weichtiere (Steinbachs Naturführer). Mosaik Verlag München.

Gutiérrez Gregoric, D.E., Beltramino A.A., Vogler R.E., Cuezzo M. G., Núñez V., Gomes S.R., Virgillito M., Miquel S.E. (2013): First records of four exotic slugs in Argentina. American Malacological Bulletin 31(2): 245-256.

Hlaváč J. & Horsák M. (2000): Nový výskyt plzáka *Arion intermedius* Normand, 1852 (Pulmonata: Arionidae) v CHKO Šumava (Západní Čechy) [The slug *Arion intermedius* Normand, 1852 (Pulmonata: Arionidae) - new find in the Šumava Protected Landscape Area (Western Bohemia)]. Silva Gabreta 5: 113-120. [in Czech]

Horsák M., Novák J. & Novák M. (2006): Prales NPR Mionší - malakozoologický ráj v Beskydech [Virgin forest of the Mionší National Nature Reserve - a malacological Eden in the Beskydy Mts (South Moravia, Czech Republic)]. Malacologica Bohemoslovaca 5: 18-24. Online serial at <http:// mollusca.sav.sk> 12-May-2006. [in Czech]

Horsák M., Čejka T., Juřičková L., Beran L., Horáčková J., Hlaváč J. Č., Dvořák L., Hájek O., Divíšek J., Maňas M. & Ložek V. (2018): Check-list and distribution maps of the molluscs of the Czech and Slovak Republics. – Online at <http://mollusca.sav.sk/malacology/checklist.htm>. Downloaded on 2019-02-07

Klemm W. (1960): Mollusca. In: Catalogus Faunae Austriae, VIIa: 1-58. Österreichische Akademie der Wissenschaften.

Landler L. & Nuñez. J. (2012): European invaders in South America: terrestrial snails and slugs in southern Chile. Journal of Conchology 41: 263-265.

McDonnell R.J., Paine T.D., Stouthamer R., Gormally M.J. & Harwood J.D (2008): Molecular and morphological evidence for the occurrence of two new species of invasive slugs in Kentucky, *Arion intermedius* Normand and *Arion hortensis* Férussac (Arionidae: Stylommatophora). Journal of the Kentucky Academy of Science 69 (2): 117-123.

Manganelli G., Bodon M. & Giusti F. (2010): The status of *Arion alpinus* Pollonera 1887, and re-description of *Arion obesoductus* Reischütz 1973 (Gastropoda, Arionidae)". Journal of Conchology 40: 269-276.

Pfenninger M., Weigand A., Bálint M. & Klussmann-Kolb, A. (2014): Misperceived invasion: the Lusitanian slug (*Arion lusitanicus* auct. non-Mabille or *Arion vulgaris* Moquin-Tandon 1855) is native to Central Europe. Evolutionary Applications. 7: 702–713.

Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A. & Mannerkoski I. (eds.) (2010): The 2010 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Reise H. (2013): Wie seziert man Nacktschnecken? Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft 88: 29-32

Reischütz A. & Reischütz P.L. (2019): Beiträge zur Kentniss der Molluskenfauna von Niederösterreich und Wien, LIII. *Cochlostoma septemspirale* (Razoumovsky, 1789) und andere Molluskenarten im Wienerwald bei Kaltenleutgeben. Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft 26: 5-10.

Reischütz P.L. (1974): Die Nacktschnecken Österreichs. Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft 27: 154-161.

Reischütz P.L. (1986): Die Verbreitung der Nacktschnecken Österreichs. (Arionidae, Milacidae, Limacidae, Agriolimacidae, Boettgerilidae)." (Supplement 2 des Catalogus Faunae Austriae). Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse) 195: 67-190.

Reischütz P.L. (2002): Weichtiere. In: Essl, F. & Rabitsch, W.: Neobiota in Österreich: 239-249, Umweltbundesamt, Wien.

Rowson B., Turner J., Anderson R. & Symondson B. (2014): Slugs of Britain and Ireland: identification, understanding and control. Field Studies Council Publications, Telford.

Rowson B. (2017): *Arion intermedius.* The IUCN Red List of Threatened Species 2017:e.T171636A1329211. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T171636A1329211.en

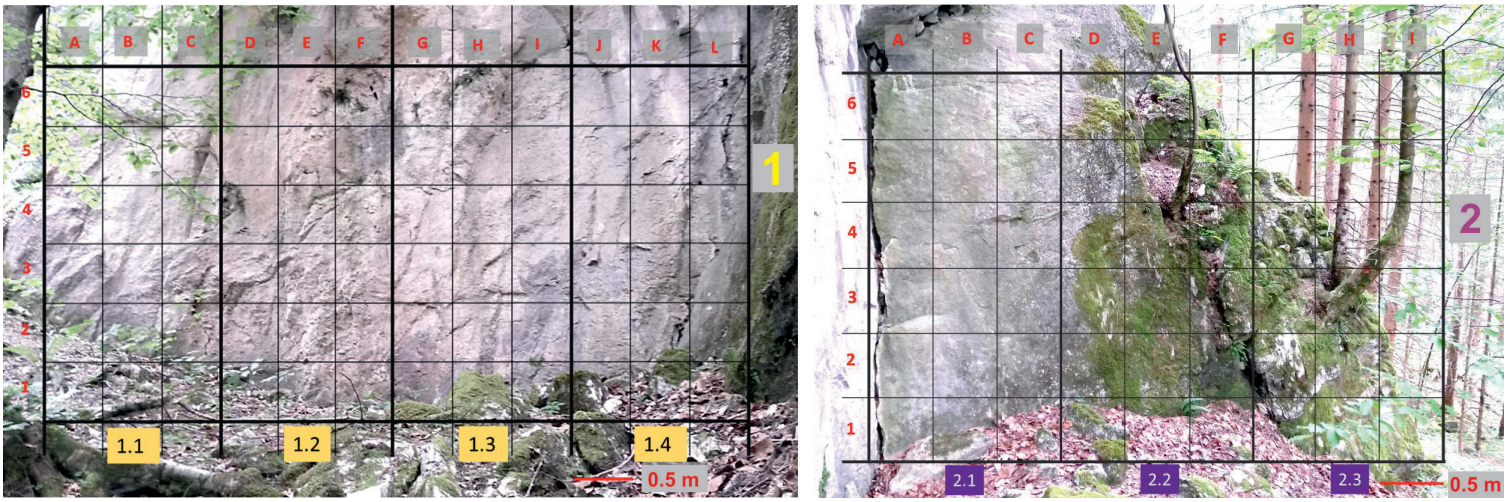
Rüetschi J., Stucki P., Müller P., Vicentini H., Claude F. (2012): Rote Liste Weichtiere (Schnecken und Muscheln). Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1216 p.

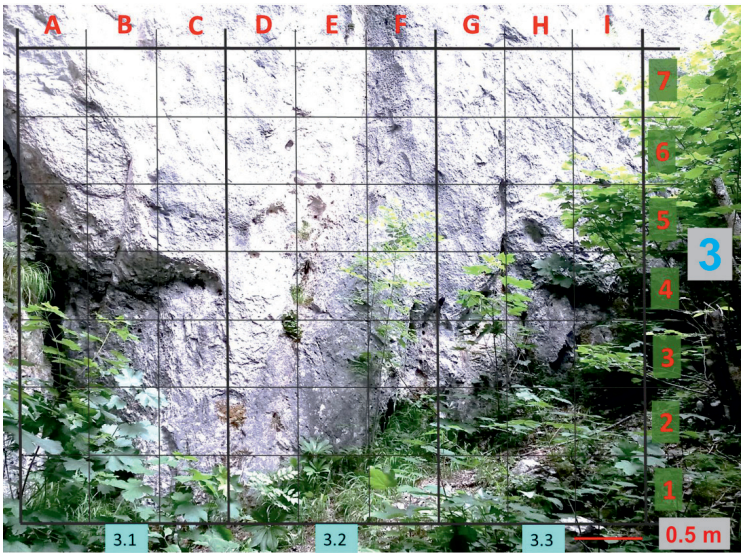
Erratum in Arianta 6

Haring E., Pinsker W., 25 coauthors & Sattmann H. (2018): Snails on the rocks. Arianta 6: 31-40.

(1) In Fig. 1 the picture of rock face 1 was wrong.
(2) Numbers in Tab. 1 were distorted in the summary line.

Corrected Fig. 1 and Tab. 1 can be found here:





Corrected Fig. 1. Study sites (rock face 1, rock face 2, rock face 3).

Corrected Table 1. Species counts and mark recapture calculations. m = specimens counted on day 1 at the sampling area (sum of all sections); % = frequencies of species; c = number of animals recorded on day 2; r = number of marked animals recorded on day 2; N(calc) = number of specimens calculated from mark-recapture data (only for species with counts > 20; rounded); s = standard deviation; Z(obs) = sum of observed individuals (day 1 plus day 2)

Species	m	%	c	r	r (%)	N (calc)	s	Z (obs)
Chondrina avenacea	136	28.6	129	109	80.1	161	6.1	156
Cochlodina laminata	3	0.6	3	2	66.7	-	-	4
Neostyriaca corynodes	50	10.5	29	26	52.0	56	3.5	53
Clausilia dubia	38	8.0	24	17	44.7	54	7.0	45
Pyramidula pus/sax	196	41.2	252	155	79.1	319	15.9	293
Orcula gularis	49	10.3	30	20	40.8	74	9.5	59
Chilostoma achates	2	0.4	2	0	0.0	-	-	4
Petasina unidentata	1	0.2	3	0	0.0	-	-	4
Sum	**475**	**100.0**	**472**	**329**				**618**

Instruction for authors of Arianta

Arianta is the scientific journal of the Society Mollusc Research Austria (MoFA) that publishes original papers of malacological research. By submitting a manuscript, the authors guarantee that the work has not been published or submitted elsewhere. Manuscript acceptance is decided by the editors, the decisions being based on international peer-reviews.

Submission

Manuscripts must be submitted in electronic form in MS Word (or compatible) together with a pdf-file including the illustrations. We strongly recommend to submit manuscripts in English language. Submission in German requires prior agreement by the editors. Abstracts should be in English as well as in German. Authors are requested to refer to the structure of the Arianta articles starting with issue **7** (2019).

After acceptance, authors must provide a signed copyright statement (assigning the Society Mollusc Research Austria the rights to print the work and host it on its web platform).

Reprints are not available, but the authors will receive a pdf file of their work for non-commercial use (i.e., may be hosted on a personal website and shared with fellow researchers).

Manuscript structure

Manuscript should be organized as follows: Title page (title, full names and addresses of all co-authors, corresponding author, key words, short title for running head), Abstracs (in both languages), Introduction, Material and Methods, main body of text (e.g., Results, Discussion, Conclusions), Acknowledgements, References, Figure Captions, Tables (as separate files).

Formatting

Texts without special formatting. Species and genus names in *Italics*. Avoid tabs or spaces as text structures.

Tables should be in MS Word without using tabs. Save as separate file.

Illustrations can be submitted as line drawings or as photos. All illustrations must be submitted **as separate files**. Please also attach image labels separately in the text file. Photos in at least 300 dpi resolution, line drawings 600 dpi resolution, each in the later print size (image width 90 or 184 mm). Other formats are also possible on request (maximum picture width 195 mm, maximal height 220 mm). Picture plates are recommended for more than one image.

Bibliography: Citations in the text must be documented in the bibliography. The titles must be complete and cited in the original wording.

Titles in unusual languages should be accompanied by a translation. The literature should be cited as in the following examples:

Author A.M. (1989): Title of the article. Journal title (full title) 56: 1-35.

Author A.M. (1998): Title of the book. Publisher, place of publication.

Author A.M. (1998): Title of the contribution. In: Author, C. (Ed.): Title of the book: 125-135, publisher, place of publication.

Author A., Author B. & Author C. (1996): Title of the article. Journal title (full titled) 56: 1-35.

Please do not use tabs in the bibliography.

Address

Manuscripts and correspondence regarding manuscripts should be sent to: Dr. Elisabeth Haring or Dr. Helmut Sattmann: E-mail: team@molluskenforschung.at

Hinweise für Autoren von Arianta

Arianta ist die wissenschaftliche Zeitschrift des Vereins Molluskenforschung Austria (MoFA), die Originalarbeiten im Bereich malakologischer Forschung veröffentlicht. Mit der Einreichung eines Manuskripts garantieren die Autoren, dass das Werk nicht veröffentlicht oder anderweitig eingereicht wurde. Über die Annahme der Manuskripte entscheiden die Herausgeber, wobei die Entscheidungen auf internationalen Peer-Reviews beruhen.

Einreichung

Manuskripte sind in elektronischer Form in MS Word (oder kompatibel) zusammen mit einer PDF-Datei mit den Abbildungen einzureichen. Wir empfehlen dringend, Manuskripte in englischer Sprache einzureichen. Die Einreichung in deutscher Sprache bedarf der vorherigen Zustimmung der Herausgeber. Die Abstracts sollten sowohl in englischer als auch in deutscher Sprache verfasst sein. Autoren werden gebeten, sich auf die Struktur der Arianta-Artikel ab Ausgabe 7 (2019) zu beziehen. Nach der Annahme müssen die Autoren eine unterzeichnete Urheberrechtserklärung vorlegen (die der Gesellschaft Molluskenforschung Austria die Rechte zum Drucken des Werks und zum Hosten auf ihrer Webplattform überträgt). Nachdrucke sind nicht verfügbar, aber die Autoren erhalten eine PDF-Datei ihrer Arbeit für nichtkommerzielle Zwecke (d.h. diese PDF-Dateien können z. B. auf einer persönlichen Website gehostet und mit anderen Forschern geteilt werden).

Manuskript-Struktur

Manuskripte sollte wie folgt aufgebaut sein: Titelseite (Titel, vollständige Namen und Anschriften aller Mitautoren, korrespondierender Autor, Schlüsselwörter, Kurztitel für den laufenden Kopf), Abstracts (in beiden Sprachen), Einleitung, Material und Methoden, Haupttext (z.B. Ergebnisse, Diskussion, Schlussfolgerungen), Danksagungen, Literaturverzeichnis, Bildunterschriften, Tabellen (als eigene Dateien).

Formatierung

Texte ohne spezielle Formatierung. Arten- und Gattungsnamen in *Kursivschrift*. Vermeiden Sie Tabulatoren oder Leerzeichen als Textstrukturen.

Tabellen sollten in MS Word ohne Verwendung von Tabulatoren erstellt werden. Als eigene Datei speichern.

Abbildungen können als Strichzeichnungen oder als Fotos eingereicht werden. Alle Abbildungen sind als separate Dateien einzureichen. Abbildungen sollen keine Abbildungsunterschriften enthalten, diese sollen Teil des Manuskripttextes sein (siehe oben). Fotos müssen mindestens 300 dpi Auflösung haben, Strichzeichnungen mit 600 dpi Auflösung. Abbildungen sollten jeweils in der späteren Druckgröße (Bildbreite 90 oder 184 mm) angefertigt werden. Auf Anfrage sind auch andere Formate möglich (maximale Bildbreite 195 mm, maximale Höhe 220 mm). Für mehr als ein Bild werden Bildtafeln empfohlen.

Literaturverzeichnis

Zitate im Text sind im Literaturhinweis zu dokumentieren. Die Titel müssen vollständig sein und im Originaltext zitiert werden. Titel in ungewöhnlichen Sprachen sollten von einer Übersetzung begleitet werden. Die Literatur sollte wie in den folgenden Beispielen zitiert werden:

Autor A.M. (1989): Titel des Artikels. Zeitschriftentitel (vollständiger Titel) 56: 1-35.

Autor A.M. (1998): Titel des Buches. Verlag, Erscheinungsort.

Autor A.M. (1998): Titel des Beitrags. In: Author C. (Hrsg.): Titel des Buches: 125-135, Verlag, Erscheinungsort.

Autor A., Autor B. & Autor C. (1996): Titel des Artikels. Zeitschriftentitel (mit vollem Titel) 56: 1-35.

Bitte verwenden Sie keine Tabulatoren im Literaturverzeichnis.

Adresse

Manuskripte und Korrespondenz bitte senden an: Dr. Elisabeth Haring oder Dr. Helmut Sattmann: E-mail: team@molluskenforschung.at