

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

Alexander Mrkvicka¹, Georg Bieringer², Michael Duda³, Anita Eschner³, Gwendolin Gobets⁴
& Katharina Mason³

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 cloverleaves 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 neu entdeckte (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-

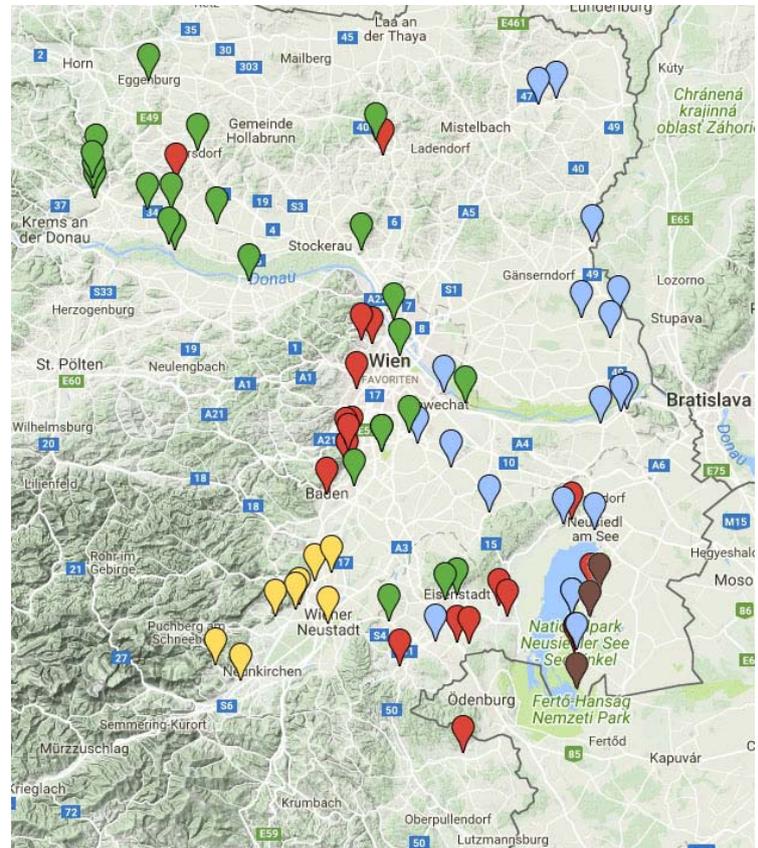


Abb. 1. Kenntnisstand aus Klemm (1974): rot = *Helicopsis striata*, gelb = *H. austriaca*, braun = *Helicopsis hungarica*, blau = *Trochoidea geyeri*, grün = *Candidula soosiana*.

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

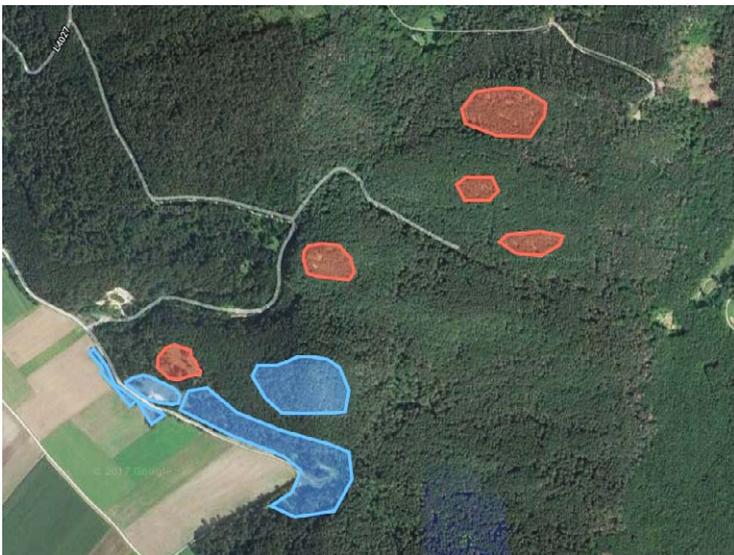


Abb. 2. Durch GIS-Habitatmodellierung identifizierte potenzielle Habitate von *Helicopsis*.

des Fundortes, der Seehöhe und dem Datum insbesondere Angaben zur Anzahl gefundener Leerschalen und zu Funden lebender Individuen enthält.

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

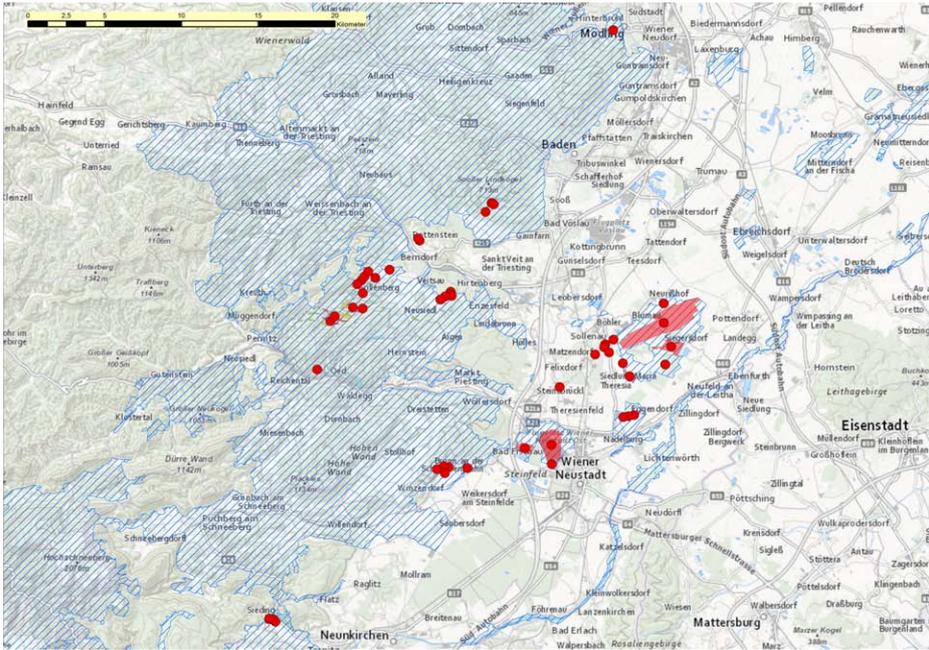


Abb. 3. Übersicht der aktuell bekannten Lebendvorkommen von *Helicopsis austriaca*.

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 biogeographischen 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 vereinzelt 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.

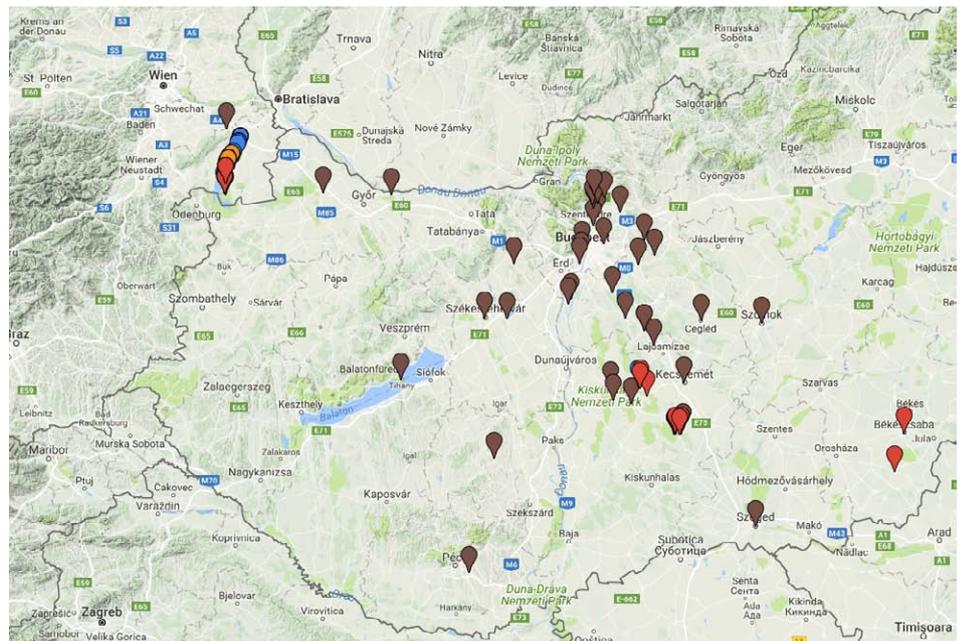


Abb. 4. Karte der Fundorte von *Helicopsis hungarica*: blau: kein Fund, violett: lebend, rot: frische Leerschalen, orange: ältere Leerschalen, braun: Fundorte von Soós & Wagner (1935).

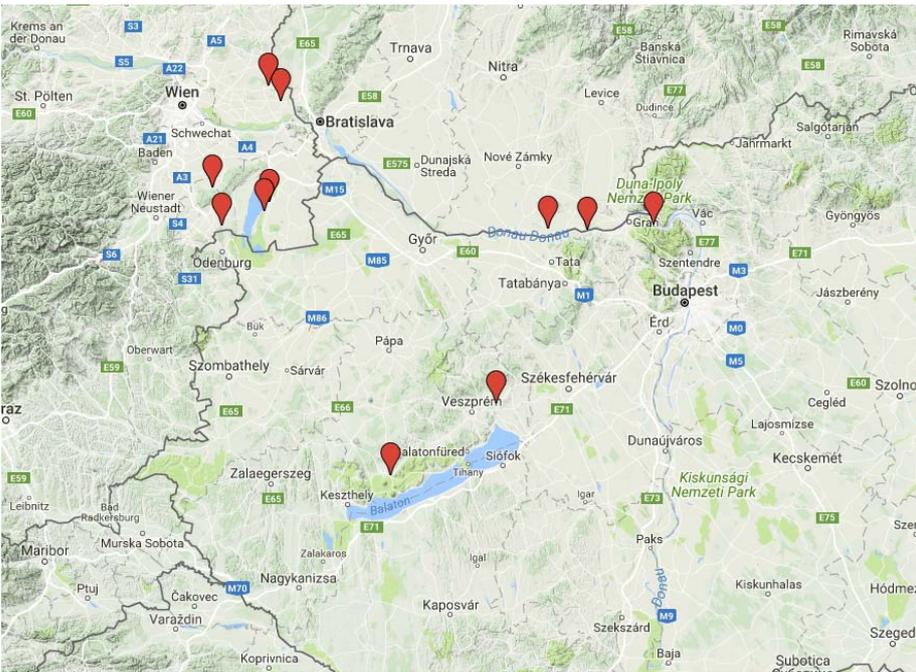


Abb. 5. Aktuell bestätigte Lebendvorkommen von *Helicopsis striata*.

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 Magerasen 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-Schutthalde 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. subtectata* (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

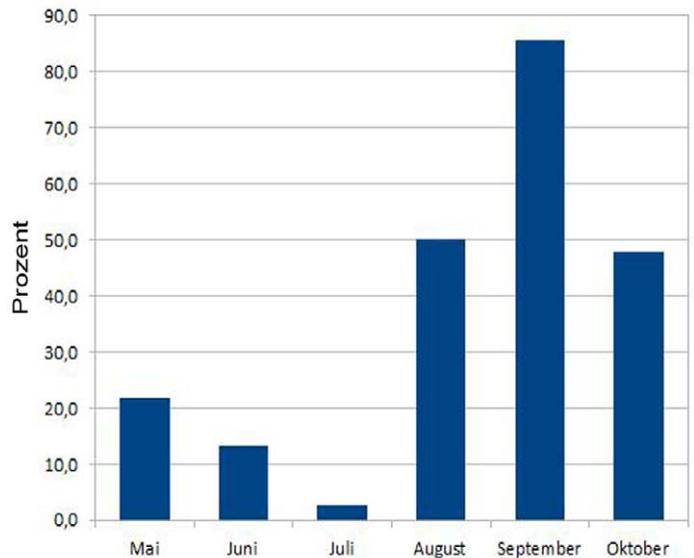


Abb. 8. Prozentanteil der Lebendfunde an der Gesamtzahl dokumentierter Funde von *H. austriaca* im jeweiligen Monat.

im Marchfeld, im NSG Sandberge bei Drösing, bei Loretto, im Burgenland bei Podersdorf und im NSG Siegendorfer Pußta.

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).

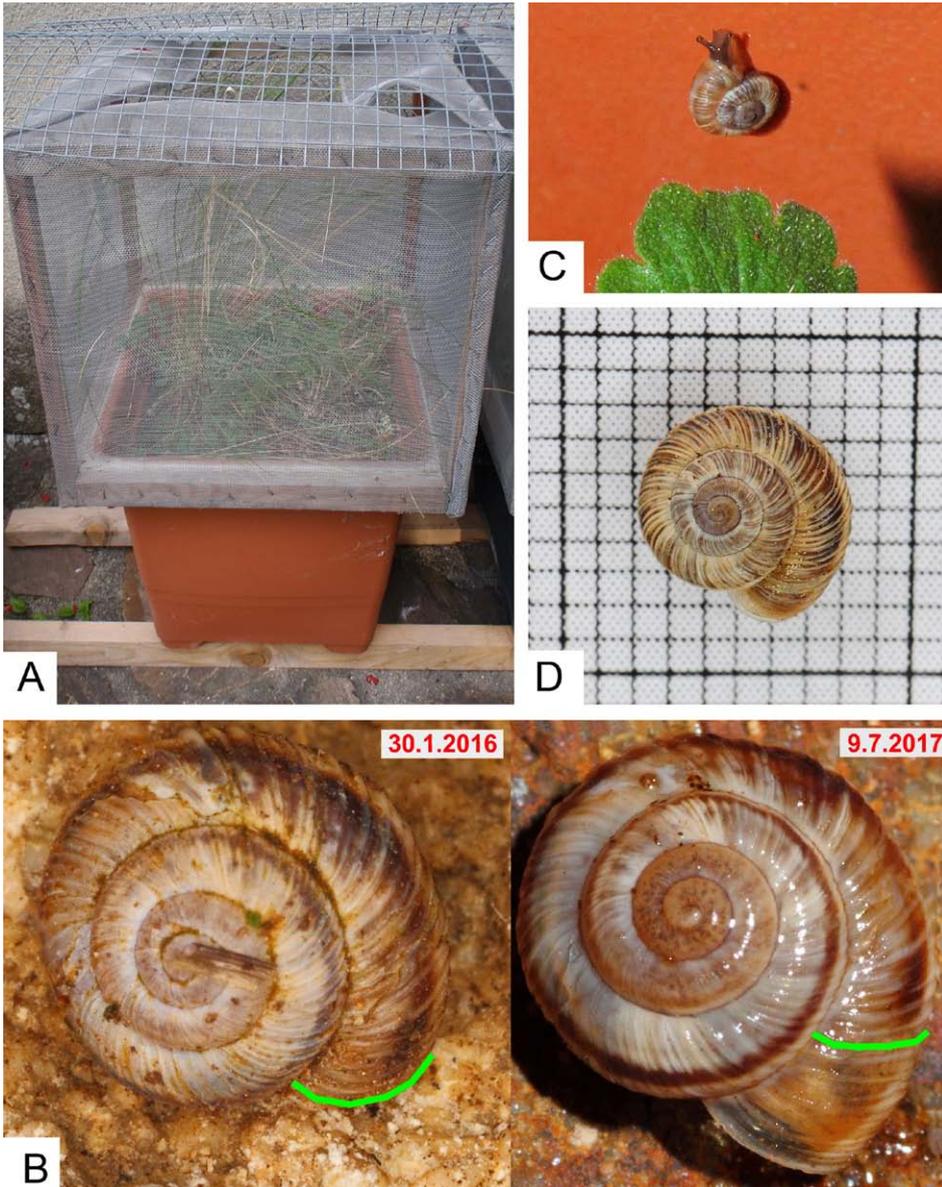


Abb. 9. A. Freiland-Terrarium. B. Zuwachs bei einem Individuum von *H. austriaca* von Jänner 2016 bis Juli 2017. C. Jungtier am 2. 5. 2018. Durchmesser ca. 2,5 mm D. Das selbe Jungtier am 11. 5. 2019.

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 ge-

halten 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 un auffindbar 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. hungarica*, die im ersteren Fall das Gesamtareal der Art umfassen, sind geographisch klar voneinander getrennt. Mit dem Neusiedler See und der Leitha beste-

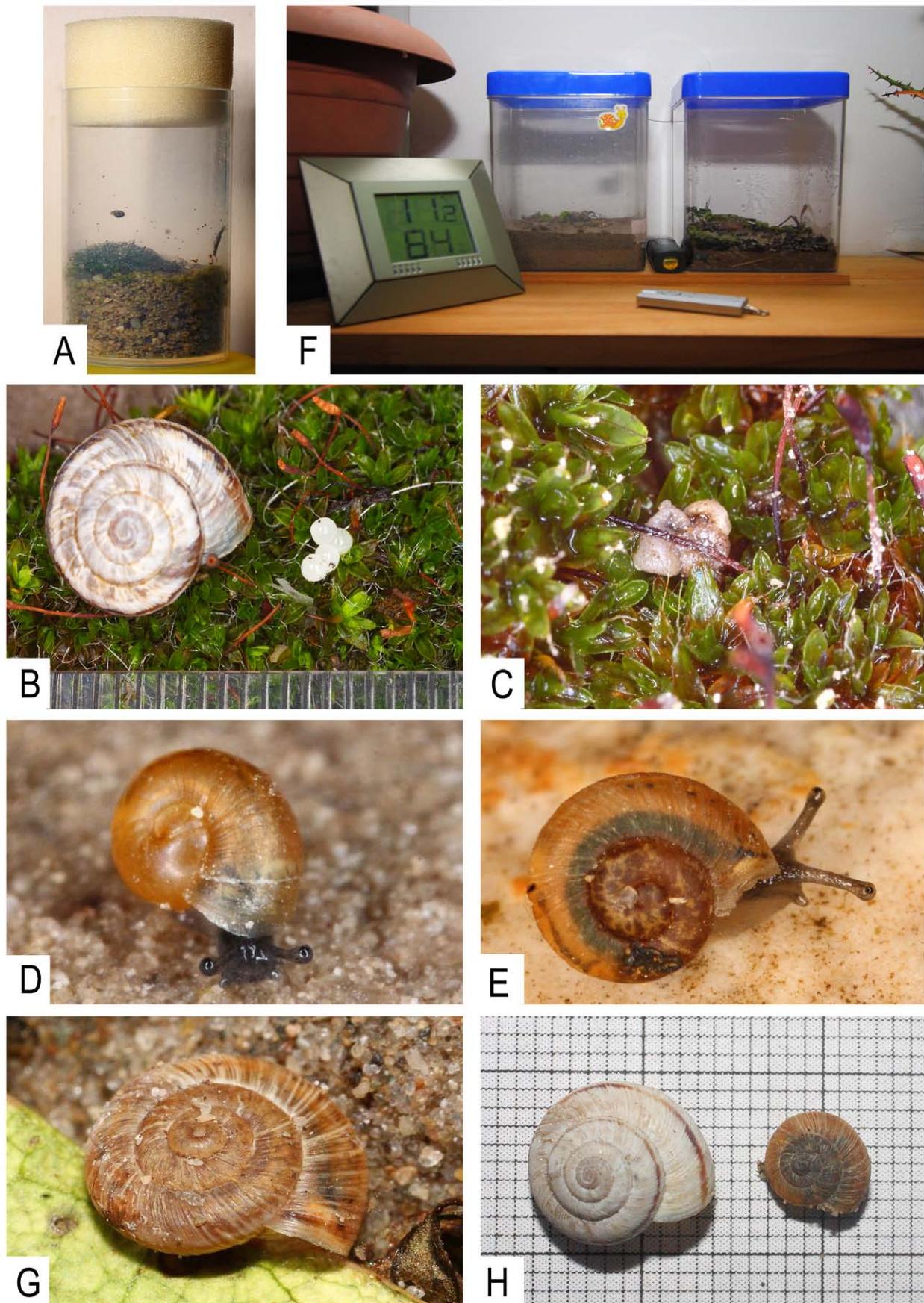


Abb. 11. *Helicopsis hungarica*. **A.** Röhrchen mit Jungtier, **B.** mit Eipaket, **C.** Bei Zimmertemperatur gehaltene, verpilztes Eipaket, Durchmesser ca. 2,5 mm, **D.** Jungtier am 24. 2. 2014, Durchmesser ca. 1,8 mm, **E.** Jungtier am 25. 5. 2014, Durchmesser ca. 3,5 mm, **F.** Terrarien mit Jungtieren 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. austriaca* 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 Ausstülpfen 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 Großenbrunn, 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, Lebensraumsprüche 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 & Humboldt, 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-Gehäuseschnecken 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. *Rozprawy 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.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arianta](#)

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Beiträge zur Verbreitung, Biologie und Ökologie der Arten der Gattung *Helicopsis* in Ostösterreich 41-52](#)