



©Alexander Mrkvicka

# „Erfassung der Hydrobioide in ausgewählten Quellbiotopen des Nationalpark Kalkalpen“

Endbericht:

Priv.-Doz. Dr. Luise Kruckenhauser, Dr. Michael Duda, Hannah Schubert, BSc & Mag. Anita Eschner

MIT UNTERSTÜTZUNG VON LAND UND EUROPÄISCHER UNION



Europäischer  
Landwirtschaftsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raumes  
Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete



Wildnisspuren

[www.kalkalpen.at](http://www.kalkalpen.at)

**Auftraggeber:**

Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H.  
Nationalpark Zentrum Molln  
z. Hd. Dr. Erich Weigand  
Nationalpark Allee 1  
4591 Molln

**Auftragnehmer:**

Naturhistorisches Museum Wien  
Burgring 7  
1010 Wien

**Koordinatorinnen:**

Priv.-Doz. Dr. Luise Kruckenhauser/ Zentrale Forschungslaboratorien  
Mag. Anita Eschner/ 3. Zoologische Abteilung

Wien, 9. Dezember 2020

Endbericht zum Projekt  
Erfassung der Hydrobioide in ausgewählten  
Quellbiotopen des Nationalpark Kalkalpen

Priv.-Doz. Dr. Luise KRUCKENHAUSER, Hannah SCHUBERT, BSc, Dr. Michael  
DUDA & Mag. Anita ESCHNER

## Inhalt

Inhalt.....	2
Kurzfassung .....	3
1. Ausgangslage und Hintergründe .....	3
1.1. Hydrobioide: Begriffsklärung und Einführung.....	3
1.2. Endemismus & Gefährdung.....	4
1.3. Kenntnisstand und Ausgangslage.....	4
1.4. ABOL-Initiative.....	5
2. Zielsetzung.....	6
2.1. Projektziele .....	6
2.2. Anmerkung zum Umfang der Studie .....	6
2.3. Übergeordnete Ziele.....	6
3. Rahmenbedingungen .....	7
4. Material und Methoden .....	7
4.1. Untersuchungsmaterial .....	7
4.2. Methoden .....	9
5. Ergebnisse und Diskussion .....	12
5.1. Morphologische Untersuchung .....	12
5.2. DNA Untersuchung.....	14
6. Beschreibung der im NP Kalkalpen vorkommenden Arten.....	16
6.1. <i>Bythinella conica</i> (Clessin, 1910) – Inntal-Quellschnecke* .....	16
6.2. <i>Hauffenia kerschneri</i> (Zimmermann, 1930) – Weyer-Zwergrundmundschnecke.....	18
6.3. <i>Hauffenia wienerwaldensis</i> Haase, 1992 – Wienerwald-Zwergrundmundschnecke .....	18
6.4. <i>Belgrandiella aulaei</i> Haase, Weigand & Haseke, 2000 – Mollner Zwerghquellschnecke .....	20
6.5. <i>Bythiospeum nocki</i> Haase, Weigand & Haseke, 2000 – Steyerling Höhlendeckelschnecke ..	21
7. Conclusio .....	23
8. Empfohlene Maßnahmen.....	24
9. Referenzen .....	25
Anhang .....	28
Tabelle 1 .....	29
Tabelle 2 .....	39
Tabelle 3 .....	41
Tabelle 4 .....	45

## Kurzfassung

In der vorliegenden Studie wurden an 39 ausgewählten Quellen des Nationalpark Kalkalpen (NP Kalkalpen) und seiner Umgebung das bislang unbekannte Arteninventar der Hydrobioidenfauna („Quellschnecken“) ermittelt. Dies stellt die bisher umfassendste Erhebung der Hydrobioiden im NP Kalkalpen dar. Angewandt wurden sowohl klassische Methoden wie schalenmorphologische Bestimmung der Taxa und detaillierte genitalanatomischen Methoden, als auch genetische Analysen, durch die Erstellung von DNA-Barcodes.

Es konnte gezeigt werden, dass im NP Kalkalpen in ausgewählten Quellen seltene und auch durch ihren Endemiten-Status besonders schützenswerte Hydrobioide in unterschiedlicher Zusammensetzung und Häufigkeit vorkommen. Besonders jene Quellen, in denen die weniger weit verbreiteten Gattungen *Hauffenia*, *Belgrandiella* und *Bythiospeum* gefunden wurden, bedürfen besonderen Schutzes. Aber auch Quellbereiche außerhalb des Nationalparks, benötigen unbedingt zusätzliche Maßnahmen, um seltene oder vom Aussterben bedrohte Taxa zukünftig zu schützen. Die Arten *Bythinella conica*, *Hauffenia kerschneri*, *Hauffenia wienerwaldensis* und *Belgrandiella aulaei* konnten eindeutig nachgewiesen werden und sind durch DNA-Barcodes dokumentiert. Für *Bythiospeum nocki* gibt es trotz des ambitionierten Sammelaufwands nur Leerschalen-Nachweise. Da keine lebenden Individuen im Laufe der Studie gefunden werden konnten, war auch keine Erstellung von DNA-Barcodes für dieses Taxon möglich.

Die vorliegenden Studienergebnisse bilden eine sehr gute Ausgangsbasis für zukünftige Monitoring-Projekte zu den Hydrobioiden im NP Kalkalpen. Vertiefende Untersuchungen speziell zu den Gattungen *Hauffenia*, *Belgrandiella* und *Bythiospeum* wären dringend anzuraten.

## 1. Ausgangslage und Hintergründe

### 1.1. Hydrobioide: Begriffsklärung und Einführung

Bis dato wurden in der Biologie unter der Familie Hydrobiidae eine größere Anzahl verschiedener Gattungen sehr kleiner quell- und grundwasserbewohnender Schnecken geführt. Durch taxonomische Revisionen werden diese Gattungen nun teilweise verschiedenen Familien zugeordnet. Der funktionellen Begriff Hydrobioide ermöglicht eine gemeinsame Nennung dieser Gattungen und wird deswegen im Folgenden erklärt und verwendet.

Der Begriff Hydrobioide wird erstmals in der Arbeit „The origin and evolution of the gastropod family Pomatiopsidae with emphasis on the Mekong River Triculinae“ von Davis aus dem Jahre 1979, verwendet und bezeichnet Süßwasserschnecken, die ähnlich zu *Hydrobia* Hartmann, 1821, aber nicht notwendigerweise näher mit ihr verwandt sind (Haase & Bouchet, 2006). Kabat und Hershler (1993) geben den Begriff als informelle Bezeichnung für Hydrobiiden ähnliche Gastropoden an. In der vorliegenden Studie wird der Begriff vor allem für die ehemalige Familie Hydrobiidae s.l. Troschel, 1857 verwendet, da deren Monophylie in Studien von Wilke et al. aus den Jahren 2001 und 2013 verworfen wurde (Wilke et al., 2001, 2013). Wir folgen damit dem Vorschlag von Wilke et al. (2013) die Bezeichnung Hydrobiidae s.s. und s.l. nicht mehr zu verwenden und benutzen stattdessen den Begriff Hydrobioide für Hydrobiidae ähnliche Taxa (Hydrobiidae nach Troschel, 1857). In dieser Studie werden speziell die Familien Bythinellidae Locard, 1893, Hydrobiidae Stimpson, 1865 und Moitessieriidae Bourguignat, 1863 betrachtet.

Hydrobioide sind als winzige, 0,5 bis 8 (maximal 15) Millimeter große (Miller et al., 2018) Grundwasser-, Höhlen- und Quellbewohner, eine schwer zu erforschende und demnach immer noch ungenügend bearbeitete Schneckengruppe. In der Roten Liste der Weichtiere Österreichs (Reischütz & Reischütz, 2007) werden knapp 40 Arten dieser Schnecken für Österreich aufgelistet. Die Taxonomie der Hydrobioiden wird gegenwärtig einer Revision unterzogen und demnach könnten sich

die Artenzahlen in naher Zukunft ändern. Von diesen Taxa sind alle, bis auf eine eingeschleppte Art, (unterschiedlich) stark gefährdet. Da ihre geografische Verbreitung oft sehr eng begrenzt ist und schon geringste Störungen oder Veränderungen in den Lebensräumen vernichtende Auswirkungen haben können, gilt es diese Süßwasserschnecken in ausgewählten Regionen möglichst eingehend zu erfassen. Nur so kann eine Ausgangsbasis geschaffen werden, damit Empfehlungen entwickelt und Maßnahmen gesetzt werden können, die einen entsprechenden Schutz ermöglichen. Das Vorhandensein, der Rückgang oder gar ein Fehlen dieser Quellbewohner erlaubt gute Rückschlüsse auf die Qualität des Wassers, was sie zusätzlich als ideale Bioindikatoren bzw. Zeigerarten auszeichnet (Zulka, 2014; Nesemann & Reischütz, 2002 in Moog, 2002).

### 1.2. Endemismus & Gefährdung

Generell gibt es unter den heimischen Schnecken eine hohe Anzahl an Endemiten (Reischütz & Reischütz in Rabitsch & Essl, 2009; Reischütz & Reischütz, 2007). In Österreich sind vor allem die nördlichen und südlichen Ostalpen ein Hot Spot an endemischen wirbellosen Tieren und Gefäßpflanzen (Rabitsch & Essl, 2009). Der Grund dafür sind die besonderen biogeographischen Voraussetzungen, welche unter anderem mit der Geschichte der Eiszeiten verbunden sind. Während der Eiszeiten waren zwar viele Bereiche der Ostalpen vergletschert, aber vor allem in den nordöstlichen und südöstlichen Teilen war der Eispanzer niemals gänzlich geschlossen. Gebirgsstöcke mit mehreren Höhenstufen, vertikal durchgängige Bereiche wie Fels- und Schuttbereiche, sowie Grundwassersystemen bieten hierbei eine potenzielle Grundlage zur Ausbildung von Endemiten. Eine lokale Überdauerung ungünstiger Klimabedingungen ist durch die Möglichkeit gegeben, während der Wärmephasen hangaufwärts, bei Abkühlung jedoch bergab zu wandern. Unter den heimischen Landschnecken gibt es deshalb unter den Felsbewohnern einige Endemiten und Subendemiten, wie z.B. auch die im NP Kalkalpen vertretenen Arten Schlanke Tönnchenschnecke *Orcula gularis*, Kantige Ostalpen-Haarschnecke *Noricella scheerpeltzi* und Zylinder-Felsenschnecke *Cylindrus obtusus* (siehe u.a. Duda et al., 2011; Harl et al., 2014; Jaksch & Steger, 2014; Kruckenhauser et al., 2017).

Ähnliches gilt für die Lebensräume heimischer Hydrobioide: Die oben angesprochenen Grundwassersysteme unvergletschter Gebirgszüge in den Ostalpen boten auch hier längerfristig stabile Temperaturverhältnisse. Dementsprechend sind in dieser Gruppe zahlreiche Endemiten zu finden (34 von 41 der zurzeit für Österreich dokumentierten Arten). Der NP Kalkalpen ist mit seinem komplexen Grundwassersystem (Stadler, 2017) und den zahlreichen unverbauten Quellen hierbei überregional bedeutend für diese Tiergruppe. Besonders die im Spaltlückensystem des Karsts lebenden Grundwasserschnecken der Gattungen *Hauffenia* und *Bythiospeum* sind noch unzureichend erforscht und etwa durch Quelfassungen und andere menschliche Beeinflussungen oder Grundwasserspiegel-Senkungen in hohem Maß gefährdet.

### 1.3. Kenntnisstand und Ausgangslage

Der Kenntnisstand zum Vorkommen der Hydrobioden im NP Kalkalpen ist sehr lückenhaft. Erste Erhebungen erbrachten für das Gebiet zwei neue Arten, *Belgrandiella aulaei* und *Bythiospeum nocki*, die im Jahr 2000 publiziert wurden (Haase et al., 2000). Diese neu entdeckten Arten wurden morphologisch bzw. anatomisch untersucht. In den nachfolgenden Jahren wurden nur wenige weitere Untersuchungen zu den quellenbewohnenden Schnecken des Nationalparks durchgeführt. Insgesamt konnten vier Arten bzw. Artkomplexe aus den Gattungen *Bythiospeum*, *Belgrandiella*, *Bythinella* und *Hauffenia* nachgewiesen werden (Aeschl & Bisenberger, 2011; Haseke & Weigand, 2000, Steger, 2012; Weigand, 2012, 2016). Im Abschlussbericht einer Studie zur Weichtierfauna des

NP Kalkalpen wurde im Speziellen angeregt die Hydrobioiden des Gebietes einer gründlichen Bestandsaufnahme zu unterziehen und genetisch zu untersuchen (Steger, 2012).

In der Ausgangslage für die vorliegende Erfassung der Hydrobioiden des NP-Kalkalpen wurde vermutet, dass in diesem Gebiet, das sich durch die zahlreichen und wenig-dynamischen Quellen des Reichraminger Hintergebirges (Stadler, 2017) auszeichnet, eine hohe Diversität von quellenbewohnenden Schnecken zu finden ist. Manche Vertreter der vorher aufgeführten Gattungen im NP Kalkalpen konnten bis dato nicht auf Artniveau angesprochen werden. Die Arten sind aufgrund ihrer geringen Größe und der teilweise vagen Merkmalsbeschreibungen, die sich auf geringe schalenmorphologische Unterschiede (zum Teil auch innerartlichen Variation) beziehen, anhand von morphologisch-anatomischen Merkmalen äußerst schwierig zu bestimmen. Daher ist eine entsprechende Grundlagenforschung, die von ExpertInnen durchgeführt wird, notwendig. Zusätzlich zur morphologischen Bestimmung der untersuchten Taxa wurden daher im vorliegenden Projekt auch DNA-Barcodes erstellt. Diese Daten können dann mit den bereits vorliegenden DNA-Barcodes aus der österreichweiten Initiative „Austrian Barcode of Life/ABOL“, im Speziellen dem Teilprojekt „ABOL – Mollusken“ verglichen werden.

#### 1.4. ABOL-Initiative

Die Austrian Barcode of Life Initiative (<https://www.abol.ac.at>) stellt ein nationales Netzwerk aus Institutionen und ExpertInnen dar, das sich zum Ziel gesetzt hat, die heimische Biodiversität (Tiere, Pflanzen und Pilze) zu erfassen und zu dokumentieren. Diese Initiative ist entstanden, weil ein wachsender Bedarf an biodiversitätsspezifischer Expertise (Umweltverträglichkeitsprüfungen, Monitoringpflichten, globale Herausforderungen wie Klimawandel etc.) einem größer werdenden Mangel an taxonomischen SpezialistInnen gegenübersteht. Eine Möglichkeit dem Verlust an Expertise entgegenzuwirken, bieten die in den letzten Jahren auch in der Taxonomie verstärkt eingesetzten genetischen Bestimmungsmethoden. Diese ermöglichen eine gut reproduzierbare, kostengünstige und effiziente Artbestimmung, welche die klassischen anatomisch morphologischen Methoden ergänzen kann. Besonders breite Anwendung findet hierbei das DNA-Barcoding (Hebert et al., 2003). Darunter versteht man die genetische Analyse (Sequenzierung) eines standardisierten Abschnittes der DNA: Bei den meisten Tieren ein 650 Basenpaare (bp) langes Fragment des mitochondrialen Gens für die Untereinheit 1 der Cytochrom- c-Oxidase (CO1). Dieser Abschnitt soll für jede Art spezifisch sein, sodass die erstellte Sequenz (der „Barcode“) ähnlich einer Signatur für die untersuchte Art fungiert. Das erfordert den Aufbau einer umfassenden Referenzdatenbank, die bestimmten Qualitätskriterien folgt. In dieser werden die DNA-Barcode-Sequenzen, die entsprechenden Objektdaten, wie z.B. Fundortangaben, Namen der Sammler sowie Fotos der Individuen gespeichert und für verschiedene Anwendungen frei zugänglich gemacht. Die untersuchten Individuen werden als Belegexemplare in einer wissenschaftlichen Sammlung aufbewahrt, was spätere Überprüfungen sowie weiterführende Untersuchungen ermöglicht (Kruckenhauser et al., 2019a).

Das Projekt ABOL-Mollusken, das am Naturhistorischen Museum Wien (NHMW) durchgeführt wird, versucht von möglichst vielen der rund 365 Schnecken- und 32 Muschelarten Österreichs (Reischütz & Reischütz, 2007) DNA-Barcodes zu erstellen (<https://www.abol.ac.at/project/mollusken/>). Pro Art sollen mindestens vier Individuen, die möglichst über das ganze Verbreitungsgebiet verteilt gesammelt wurden, untersucht werden (Eschner et al., 2015). Bis dato wurden rund 60% der heimischen Molluskenarten erfasst und in die internationale „Barcode of Life Datenbank/BOLD“ (<https://v4.boldsystems.org/>) eingespielt (Kruckenhauser et al., 2019b).



Einerseits können die DNA-Barcodes, die von verschiedenen Hydrobioden Arten aus Gebieten weitab des NP Kalkalpen bereits erstellt wurden, als Vergleichsmaterial für das vorliegende Projekt herangezogen werden. Andererseits können die speziellen Arten des NP Kalkalpen und Aufsammlungen aus öffentlich nicht zugänglichen Gebieten zur Erweiterung der Datenbank von ABOL-Mollusken verwendet werden, dadurch ergibt sich eine Synergie zum Nutzen beider Projekte.

## 2. Zielsetzung

### 2.1. Projektziele

Folgende Punkte sollen im vorliegenden Projekt möglichst umfassend bearbeitet werden:

- (i) Erfassung der Hydrobioden-Taxa in ausgewählten Quellen des NP Kalkalpen (morphologische Bestimmung, fotografische Dokumentation, Erstellung eines DNA-Barcodes)
- (ii) Erstellung von Referenz DNA-Barcodes für die im NP Kalkalpen vorkommenden Arten *Belgrandiella aulaei* und *Hauffenia kerschneri*
- (iii) Vergleich der DNA-Barcodes mit bereits vorhandenen Referenzdaten im Rahmen der Austrian Barcode of Life Initiative (ABOL)
- (iv) Durch die genetischen Daten zukünftige Erleichterung der Diversitäts-Erfassung der Hydrobioden des NP Kalkalpen, sowie Unabhängigkeit von der gegenwärtigen (stark im Umbruch befindlichen) Taxonomie
- (v) Untersuchungen neuer Quellen ergänzen den Kenntnisstand über das Vorkommen der Arten im NP Kalkalpen
- (vi) Schaffung einer Grundlage zur taxonomischen Bewertung der Taxa im NP Kalkalpen durch die Integration von geografischen, morphologischen und genetischen Daten. Dies soll zukünftig die Zuordnung der unterschiedlichen Arten ermöglichen bzw. deutlich erleichtern.

### 2.2. Anmerkung zum Umfang der Studie

Es wurden von mehr als 100 Schnecken DNA-Barcodes generiert. Dies ist eine doppelt so hohe Anzahl, als die im Werkvertrag festgelegten 50 Individuen. Dies war durch den Einsatz von Hannah Schubert, die in ihrer Masterarbeit unter anderem auch die Hydrobioide des NP Kalkalpen bearbeitet hat und durch die Bereitstellung der Infrastruktur des NHM Wien möglich. Um eine möglichst umfassende Erhebung der Hydrobioide im NP Kalkalpen zu gewährleisten, integrieren wir diese Ergebnisse in die vorliegende Studie.

### 2.3. Übergeordnete Ziele

Zulka (2014) nennt in der Priorisierung österreichischer Tierarten und Lebensräume für Naturschutzmaßnahmen, allein 48 Mollusken-Taxa in der höchsten Priorisierungskategorie für ganz Österreich. Einen Großteil davon machen Quell- und Höhlendeckelschnecken aus, da diese „leicht durch zufällige Eingriffe in Österreich ausgerottet werden können; bei Quellschnecken genügt hierzu beispielsweise die Verschmutzung der Quelle“ (Zulka, 2014). Zulka (2014) empfiehlt daher, in engem Zusammenhang mit dem Biodiversitätskonzept nach Wilson et al. (1988), gefährdeten Arten eine hohe Priorität im Naturschutz einzuräumen. Dementsprechend sind alle durch die Nationalpark- und

Naturschutzgesetze, sowie weitere behördlichen Verordnungen geregelten Maßnahmen, wie etwa Forschung bzw. Monitoring, Schutz- und Managementpläne unbedingt einzuhalten und umzusetzen. Der NP Kalkalpen ist, entsprechend seiner über die Region hinausreichenden Funktion als „Hot Spot“ für Endemiten und Rote-Listen Arten, von besonderer Bedeutung für die Biodiversität in Österreich (Steger, 2012). Steger (2012) listet acht Endemiten und einen Subendemiten für das Nationalparkgebiet sowie 15 Rote-Listen Mollusken-Taxa.

### 3. Rahmenbedingungen

Der NP Kalkalpen ist aus der Sicht des Naturschutzes von größter Bedeutung. 1997 errichtet, ist das Gebiet seit 1998 international als Nationalpark (nach IUCN Kategorie II) anerkannt. Seit 2004 ist der NP-Bereich Teil der Ramsar Schutzgebiets Konvention (Feuchtgebiet von weltweiter Bedeutung) und ebenfalls seit 2004 Teil des Europäischen Naturschutzgebiets Natura 2000. Zusätzlich wurden Teile des NP Kalkalpen (Buchenwälder, die insgesamt circa ein Viertel der Gesamtfläche des Parks ausmachen), gemeinsam mit dem Wildnisgebiet Dürrenstein zu Österreichs ersten UNESCO Weltnaturerben erklärt.

Die hohe Anzahl schutzwürdiger und endemischer Gastropoden, im Bereich der Quellen und alpinen Regionen (vgl. Steger, 2012) im NP-Gebiet, hat für ganz Österreich eine große Bedeutung.

### 4. Material und Methoden

#### 4.1. Untersuchungsmaterial

Der Großteil des Materials aus dem NP Kalkalpen und seiner Umgebung wurde von Erich Weigand (Verwaltung des NP Kalkalpen) im Zeitraum von Oktober 2018 bis April 2020 durch Schöpfung, Keschern oder händische Aufnahme gesammelt. Hinzu kommt außerdem eine Beprobung, die 2012 von ihm mit einer sogenannten Triftfalle gemacht wurde. Insgesamt fanden 123 Aufsammlungen durch Erich Weigand statt. Zusätzliches Material stammt einerseits aus der Umgebung des Nationalparks von einer Aufsammlung aus der Quelle KREMS (Krems-Ursprung), durch Schöpfung von Christian Fuxjäger im Dezember 2018 und andererseits von Hannah Schubert, Luise Kruckenhauser und Michael Duda, das im Mai 2019 innerhalb des Nationalparks händisch, mit Sieb oder durch Schöpfung gesammelt wurde. Im Zuge dieses Projektes wurde ein großer Anteil, des gesammelten Materials aussortiert und analysiert. Nach Maßgabe der zu Verfügung stehenden Zeitressourcen wurde das Probenmaterial, das von Quellen stammte, welche im Rahmen eines Monitoring-Projektes des NP Kalkalpen untersucht werden, priorisiert. Die Aufsammlungen, die im Rahmen der vorliegenden Studie nicht detaillierter untersucht wurden, sind ebenfalls in die Molluskensammlung des NHMW aufgenommen worden und stehen für eine weitere Bearbeitung zur Verfügung (Acqu.Nr. 2019.V.).

Im Folgenden wird nur auf die Proben eingegangen, die einer Untersuchung unterzogen wurden. Diese Untersuchung umfasst zumindest bei Sieb-, Kescher- und Schöpfproben das Aussortieren der Hydrobioden aus dem Gesamtmaterial (Volumen ca. zwischen 100 und 500 ml) und bei allen Proben, die Bestimmung aller Individuen durch oberflächlichen Schalenmorphologie auf Gattungsniveau. Eine beispielhafte Abbildung der Proben, die aussortiert werden mussten, findet sich in Abbildung 1. 46 Proben von 39 verschiedenen Standorten wurden in die Auswertung mit aufgenommen. Eine genaue Aufstellung aller untersuchten Quellen findet sich in Tabelle 1 im Anhang.



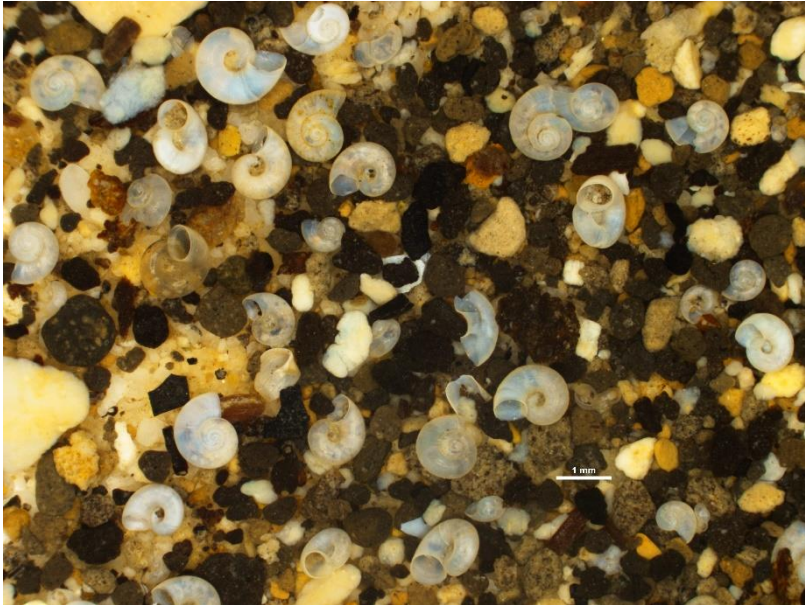


Abbildung 1 Kescherprobe der Quelle RH-Dückeröhre (Rettenbachhöhle) mit *Hauffenia* Schalen. Maßstab 1mm

Zusätzliches Material, aus dem DNA-Barcodes zur Vergleichsanalyse herangezogen wurde, stammt aus dem Projekt ABOL – Mollusken, das gegenwärtig am NHMW durchgeführt wird. Eine genaue Aufstellung dieses Materials findet sich in Tabelle 2 im Anhang.

Bei Material, das nicht von Beginn an in Alkohol konserviert, sondern im ursprünglichen Quellwasser tiefgefroren wurde, ist das Eis entfernt und das Material in Alkohol überführt worden. Zur Konservierung wurde durchgehend 80% Ethanol verwendet. Die Proben wurden je nach Sammelmethode folgendermaßen aufbereitet:

- (i) Bei geschöpftem Material wurde erst gröberes Gestein und Geäst entfernt und danach wurde unter einem WILD M420 Makroskop der Firma Leica Microsystems das feinere Sediment nach Hydrobioden durchsucht.
- (ii) Bei gekeschertem und gesiebttem Material wurden die Organismen ebenfalls unter dem Mikroskop vom restlichen Substrat getrennt.
- (iii) Bei händisch gesammelten Proben erfolgte nur noch die Trennung der verschiedenen Organismen unter dem Mikroskop.

Für die weitere Untersuchung wurden für jede Aufsammlung die Individuen herausgesucht, bei denen Gewebe sichtbar war und die dementsprechend beim Fang vermutlich gelebt haben. Diese Individuen wurden nach Art getrennt, in ein Gefäß mit 80% Ethanol überführt und in die Molluskensammlung des NHMW aufgenommen. 58 Proben aus dem NP Kalkalpen konnten so in eine genaue Auswertung mit aufgenommen werden. Eine Auflistung der Proben findet sich in Tabelle 3 im Anhang. Die Leerschalen, die ebenso als Belege zum Vorkommen dieser Taxa dienen, sind gesondert als Trockenmaterial aufbewahrt und ebenfalls in die Molluskensammlung des NHMW aufgenommen worden.

Wenn kein Material mit Gewebe vorhanden war (vor allem im Fall der Gattung *Bythiospeum*) wurden in wenigen Fällen die Leerschalen unter dem Mikroskop untersucht und fotografiert (WILD M420 Makroskop der Firma Leica Microsystems ausgestattet mit einer Kamera Nikon DS-F2).

## 4.2. Methoden

Mit Blick auf die zeitlichen Ressourcen konnten 46 der 58 Alkoholmaterial-Proben mit folgendem Arbeitsablauf bearbeitet werden:

1. Individualisierung und Fotodokumentation
2. DNA-Extraktion und Messung der Konzentration
3. PCR, Aufreinigung und externe Sequenzierung

### 4.2.1. Individualisierung und Fotodokumentation

Wenn die Probe vier oder mehr Individuen enthalten hat, wurden vier Tiere individualisiert (innerhalb der Molluskensammlung mit einer eindeutigen Nummer versehen) und fotografiert, bei geringerer Anzahl wurden alle vorhandenen Individuen herangezogen. Fotografiert wurde entweder mit einem Stereomikroskop Nikon SMZ25, dass mit einer Nikon DS-F2.5-Kamera ausgestattet war oder mit einem WILD M420 Makroskop der Firma Leica Microsystems, ausgestattet mit einer Kamera Nikon DS-F2. Mit der verwendeten Imaging Software NIS Elements Version 5.02 wurden entweder automatisch oder manuell Multifokus Bilder erstellt. Ein Individuum wurde jeweils mindestens von zwei Seiten (dorsal und ventral), teilweise auch von drei Seiten (dorsal, ventral, lateral) auf schwarzem Hintergrund, mit Maßstab fotografiert.

### 4.2.2. Externe morphologische Expertise

Zur weiteren Auswertung wurden Proben von den vermeintlich gefundenen Arten *Hauffenia wienerwaldensis*, *Hauffenia kerschneri* und *Belgrandiella aulaei* an PD Dr. Martin Haase (Universität Greifswald) geschickt. Insgesamt wurden fünf *Belgrandiella aulaei* aus der Quelle OCHS und drei aus der Quelle BRUN, außerdem fünf *Hauffenia wienerwaldensis* aus der Quelle KREMS und fünf *Hauffenia kerschneri* aus der Quelle JÖA an ihn gesendet. Er konnte die Bestimmungen bestätigen. Martin Haase ist Erstbeschreiber der Art *Belgrandiella aulaei* (Haase et al., 2000) und *Hauffenia wienerwaldensis* (Haase, 1992a) und arbeitete 1992 detailliert die Anatomie von *Hauffenia kerschneri* (Haase, 1992b) aus.

### 4.2.3. Morphologie und anatomische Untersuchung

Zur Klärung beobachteter morphologischer Variation von *Bythinella conica* (Clessin 1910) wurden 20 Individuen der Art seziert. Hierzu wurden zuerst die Tiere abfotografiert und dann in 0,5 molarem EDTA mit einem pH-Wert von 7,5 über 48 Stunden eingelegt, wodurch die Schale bei gleichzeitigem Erhalt des Weichkörpers aufgelöst wurde. Danach wurden die schalenlosen Weichkörper (Abbildungen 2 und 3) in 80% Alkohol überführt (Verhaegen et al., 2018). Anschließend wurden die Tiere erneut fotografiert und seziert. Hierbei wurde der Weichkörper mit auf Präpariernadeln fixierten Minutiennadeln seziert, um den Genitaltrakt freizulegen. Zur Orientierung wurden hierbei Abbildungen aus Boeters & Knebelsberger (2012) herangezogen.

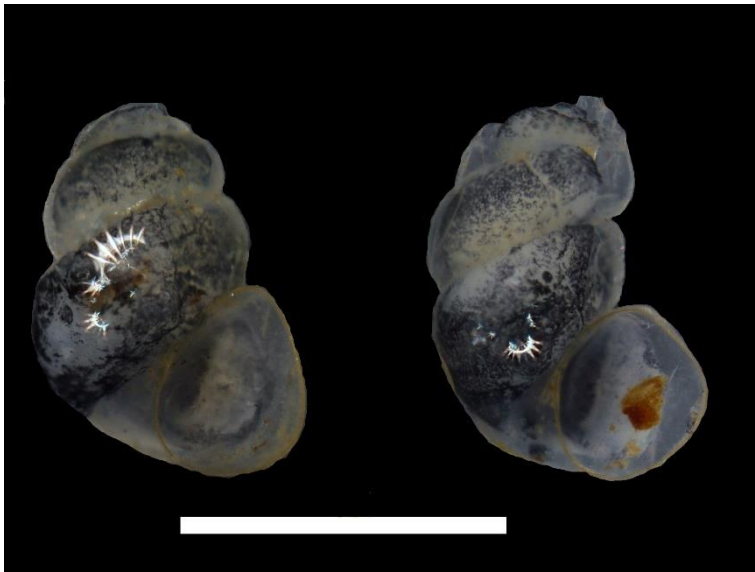


Abbildung 2 Zwei Individuen von *Bythinella conica*, Morphe 1 mit aufgelöster Schale. Maßstab 2mm



Abbildung 3 Zwei Individuen von *Bythinella conica*, Morphe 2 mit aufgelöster Schale. Maßstab 2mm

#### 4.2.4. DNA-Extraktion und Messung der DNA-Konzentration

Bei den untersuchten Taxa handelt es sich um sehr kleine Organismen, deswegen wurden bei der DNA-Extraktion, um ausreichend Material für die nachfolgende Untersuchung zu erhalten, die gesamten Organismen in der Reaktion eingesetzt und damit aufgebraucht. Um trotzdem ein Referenzindividuum pro Probe in der Sammlung aufzubewahren, wurden nur von drei der vier individualisierten Tiere DNA-Extraktionen durchgeführt. Falls weniger als vier Individuen in einer Probe vorhanden waren, wurde immer ein Tier belassen und von den Restlichen die DNA extrahiert.

Die Extraktion erfolgte mit dem DNeasy Blood & Tissue Kit von Qiagen nach dem Protokoll des Herstellers. Die Lyse wurde meist für circa 2,5 Stunden angesetzt. In wenige Fälle wurde über Nacht lysiert. Der letzte Schritt des Protokolls wurde wiederholt, um zwei Eluate herzustellen. Eluiert wurde jeweils in 40 µl des Elutionspuffers.

Die DNA-Konzentration wurde durch eine Messung mit dem Invitrogen Qubit Fluorometer von Thermo Fisher Scientific ermittelt. Hierbei wurde das Qubit™ dsDNA HS Assay Kit mit dem

dazugehörigem Standardprotokoll verwendet. Es wurden pro Probe 2 µl der extrahierten DNA zur Messung eingesetzt. Eine Liste aller Einzelproben mit ihrer jeweiligen DNA-Konzentration findet sich in Tabelle 4 im Anhang.

#### 4.2.5. PCR, Aufreinigung und externe Sequenzierung

Eine PCR (Polymerase-Kettenreaktion) wurde durchgeführt, um das mitochondrielle Standard-Barcoding-Genfragment der Untereinheit 1 der Cytochrome-c-Oxidase (CO1) zu vervielfältigen. Dafür wurde das QIAGEN Multiplex PCR Kit und das dazugehörige Herstellerprotokoll genutzt. Verwendet wurden die Primer LCO1490\_ABOL\_Moll\_1 (Duda et al. 2017) und HCO2216\_ABOL\_Moll\_3\_pro (unveröffentlicht), sowie die eigens für das Projekt modifizierten Primer LCO1490\_Hydrob1 (unveröffentlicht) und HCO2216\_Hydrob3 (unveröffentlicht). Das Annealing erfolgte je nach Primerpaar bei 48°C oder 50°C. Es wurden jeweils 35 PCR-Zyklen durchgeführt. Der Erfolg der PCR wurde mit einer Gelelektrophorese überprüft. Dazu wurden die PCR-Proben bei 100 Volt für 20 Minuten über ein 1% Agarose-Gel laufen gelassen und mit dem Geldokumentationssystem FAS-Digi Pro von Nippon Genetics, das mit einer Canon EOS 250D ausgestattet ist, sichtbar gemacht. Die dazugehörige Software NIPPON Genetics Camera Studio wurde verwendet. Im Fall einer erfolgreichen PCR wurde die Probe aufgereinigt. Hierzu wurde das QIAquick PCR Purification Kit von Qiagen verwendet. Für die Eluierung wurden 30 µl nukleasefreies Wasser benutzt. Die aufgereinigten Proben wurden zum Sequenzieren an die Firma Microsynth Austria GmbH geschickt. Die Rohsequenzen, die als Elektropherogramme von Microsynth zum Download bereitgestellt wurden, sind mit Geneious Version 10.2.6 (<https://www.geneious.com>, Kearse et al., 2012) getrimmt, zusammengesetzt und aligniert worden, um eine eindeutige DNA-Barcode Sequenz zu erstellen.

#### 4.2.6. Datenanalyse

Alle, in diesem Projekt erstellten DNA Sequenzen sind auf die internationale Datenbank BOLD (Ratnasingham & Hebert, 2007) hochgeladen worden, in dieser werden weltweit alle DNA-Barcodes gesammelt. Um die Kriterien eines validen DNA-Barcodes zu erfüllen, müssen folgende Elemente vorhanden sein: Artname, Belegdaten (lagernde Institution, Inventarnummer), Sammeldaten (SammlerInnen, Sammlungsdatum, -ort, GPS-Koordinaten), Name der BestimmerInnen des Individuums, CO1 Sequenz von mindestens 500 bp Länge, PCR-Primer und Trace Dateien. Die zugehörigen BOLD-Nummern finden sich in den Tabellen 3 und 4.

In BOLD werden die Sequenzen einem sogenannten BIN (Barcode Index Number) zugeordnet (Ratnasingham & Hebert, 2013). Das BIN-System gruppiert Sequenzen zu Clustern unter Verwendung gut etablierter Algorithmen. Dabei werden sogenannte „operational taxonomic units“ erzeugt. Die BINs sind eindeutig indiziert, dadurch werden genetisch identische oder ähnliche Taxa, die in verschiedenen Studien analysiert wurden, unter gemeinsamen Identifikatoren (BINs) gespeichert. Jedem neuartigen Cluster wird eine global eindeutige Kennung zugewiesen, die im BOLD-Datensystem registriert ist. Für genauere Informationen, wie sich ein BIN bildet siehe (Ratnasingham & Hebert, 2013).

Zum Vergleich der generierten DNA-Barcode Sequenzen des NP Kalkalpen und seiner Umgebung, wurde ebenfalls Hydrobioden DNA-Barcode Sequenzen, die im Zuge des ABOL Projektes entstanden sind, herangezogen. Eine Auflistung der Vergleichsproben findet sich in Tabelle 2.

Die Distanzen innerhalb und zwischen den Arten, wurden mit dem Programm Mega Version 7 (Kumar et al., 2016), mit voreingestellten Parametern berechnet. Die Distanzen bilden ein Maß für Ähnlichkeiten zwischen den betrachteten Sequenzen. Umso kleiner die Distanzen, umso ähnlicher sind sich die Sequenzen. Eine Ähnlichkeit kann auf eine nahe Verwandtschaft hinweisen. Die

Nukleotid- und Haplotyp-Diversitäten wurden mit dem Programm DnaSP 5.10 (Librado & Rozas, 2009) errechnet. Diese Diversitäten sagen etwas über die genetische Variabilität aus. Die Nukleotid-Diversität zeigt die durchschnittliche Anzahl von Nukleotidunterschieden pro Stelle zwischen DNA-Sequenzen an. Die Haplotyp-Diversität den Anteil unterschiedlicher Haplotypen in untersuchten Populationen.

Mithilfe von QGIS Version 3.6.1 (QGIS.org, 2020) wurden Karten zum Vorkommen der einzelnen Gattungen im NP Kalkalpen und seiner Umgebung erstellt.

## 5. Ergebnisse und Diskussion

### 5.1. Morphologische Untersuchung

Im Laufe des Projektes wurden 39 Quellen des NP Kalkalpen und seiner Umgebung einer Untersuchung unterzogen. Abbildung 18 im Anhang zeigt beispielhaft 6 dieser Quellen. Durch die Begutachtung der Proben unter dem Mikroskop war eine Bestimmung auf Gattungsniveau möglich. An allen 39 Standorten konnte wenigstens eine Gattung von Hydrobioden auf der Basis von Schalenmaterial festgestellt werden. In 15 Quellen wurde mehr als eine Gattung erfasst. In Tabelle 1 sind alle untersuchten Quellen aufgelistet. Zusätzlich zeigt die Tabelle detaillierte Informationen zu den Aufsammlungsereignissen.

In 36 Quellen wurde die Gattung *Bythinella* gefunden. Von 27 dieser Standorte wurden insgesamt 134 Individuen aus jeweils zwei Perspektiven fotodokumentiert. Die Schalenmorphologie der gefundenen Schnecken weist auf die Arten *Bythinella austriaca* und *Bythinella conica* hin, die morphologisch nicht zu unterscheiden sind (Boeters & Knebelsberger, 2012).

Die Individuen der Gattung *Bythinella* wiesen schalenmorphologisch eine große Variabilität auf. Diese war in der Probe 110425/ABOL/510 (Quelle KEHLS) besonders auffällig, die Individuen konnten zwei verschiedenen Morphen zugeordnet werden. Eine Morphe (1), die im Vergleich zur anderen eine immer deutlich vom letzten Umgang abgesetzte Mündung aufweist und eine Morphe (2) mit nicht immer abgesetzter Mündung, die tendenziell etwas kleiner ist. Die Abbildungen 6 und 7 in der Beschreibung der Art zeigen diese Unterschiede beispielhaft. Dass es sich bei den verschiedenen Phänotypen um verschiedene Arten handelt, konnte aufgrund der DNA-Untersuchungen ausgeschlossen werden (siehe unten). Eine weitere Möglichkeit für das unterschiedliche Aussehen könnte auch ein Geschlechtsdimorphismus sein. Dies wurde durch die Sektion von jeweils 10 Individuen pro Morphe überprüft. In Morphe 1 wurden 6 Männchen und 4 Weibchen festgestellt, bei Morphe 2 gestaltete sich die Auswertung schwieriger. Drei Exemplare wurden als Weibchen bestimmt, eines als Männchen, die restlichen als Jungtiere. Es konnten also in beiden Morphen sowohl Männchen als auch Weibchen gefunden werden (als Beispiel siehe Abbildungen 4 und 5). Daher ist auszuschließen, dass es sich um einen Geschlechtsdimorphismus handelt und es ist anzunehmen, dass die verschiedenen Morphen eine innerartliche Variation darstellen. Ähnliche Beobachtungen machten bereits Bichain et al. (2007) und Falniowski (1987).



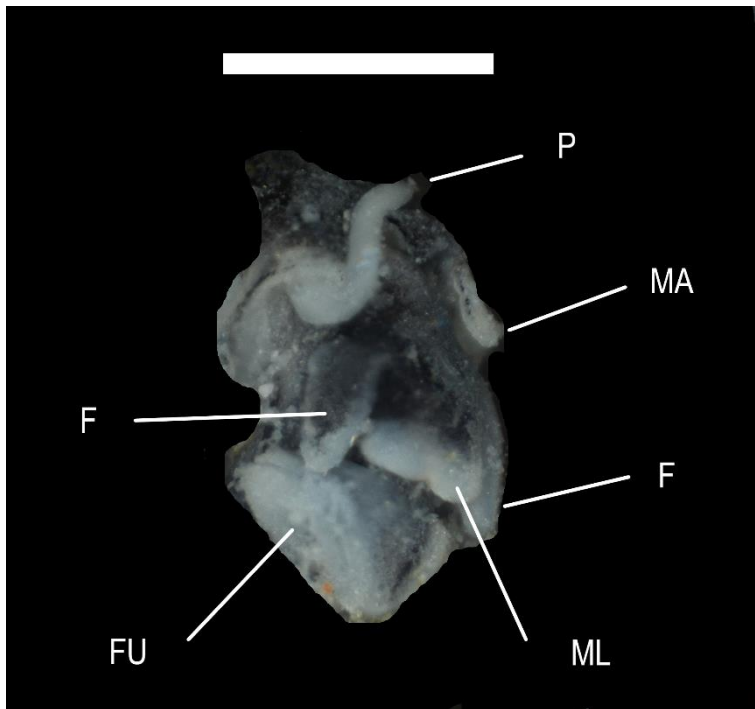


Abbildung 4 Frontalansicht eines Männchens von *Bythinella conica* mit entferntem Mantel; F: Fühler, FU: Fuß mit Ansatz des Operculums, MA: Reste des Mantels, ML: Mundlappen, P: Penis; Maßstab 0,5 mm

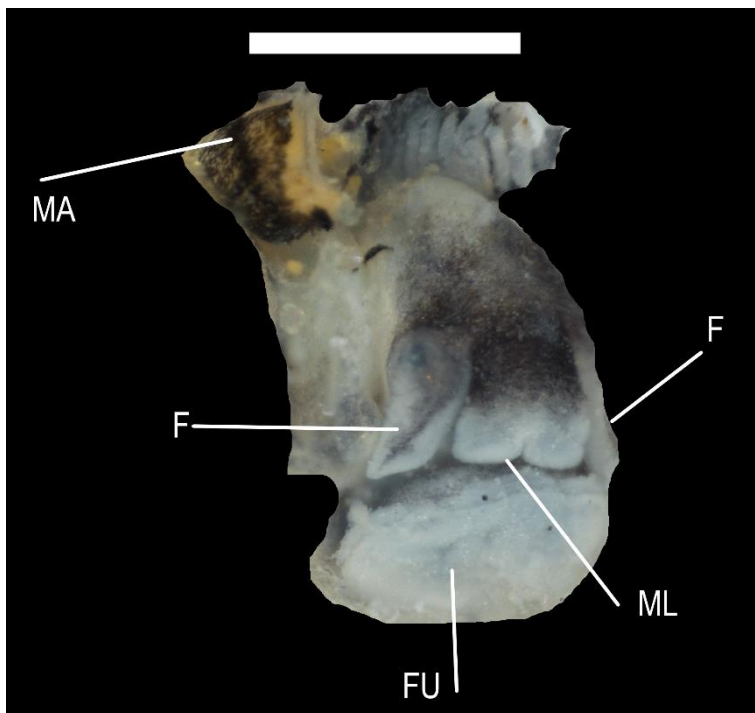


Abbildung 5 Frontalansicht eines Weibchens von *Bythinella conica* mit entferntem Mantel; F: Fühler, FU: Fuß mit Ansatz des Operculums, MA: Reste des Mantels, ML: Mundlappen; Maßstab 0,5 mm

Proben aus 16 verschiedenen Quellen wiesen die Gattung *Hauffenia* auf. Von sieben Quellen wurden insgesamt 16 Individuen aus jeweils drei Perspektiven fotografiert (Beispielfotos in den Abbildungen 9 und 10 in der Beschreibung der *Hauffenia* Arten). Es ließen sich bei einer ersten Betrachtung keine eindeutigen schalenmorphologischen Unterschiede innerhalb der gefundenen Schnecken dieser



Gattung feststellen. Martin Haase hat anhand von den zugeschickten Belegexemplaren sowohl *H. wienerwaldensis* als auch *H. kerschneri* identifiziert.

Die Gattung *Belgrandiella* konnte in drei Quellen nachgewiesen werden. Es wurden aus allen Quellen von insgesamt 10 Individuen aus zwei Perspektiven Fotos gemacht (Beispielfotos in den Abbildung 14). Martin Haase hat an ihn gesandte Belegexemplare als *B. aulaei* bestimmt.

In vier Quellen wurden Leerschalen der Gattung *Bythiospeum* gefunden, unter anderem in der Typus Lokalität Quelle REUT. Von diesen Standorten wurden insgesamt sechs Individuen aus zwei Perspektiven fotografiert. Ebenso wie bei der Gattung *Bythinella* sind auch bei der Gattung *Bythiospeum* zwei verschiedenen Morphen aufgefallen, die sich vor allem in ihrer Größe sowie auch der Anzahl der Windungen (3 bzw. 4) unterscheiden, wobei es auch Übergangsformen zwischen den Morphen gibt. Die Morphe 1 ist kleiner als Morphe 2; zwei Individuen mit besonders ausgeprägten Unterschieden sind in Abbildung 14 und 15 zu sehen. In der Probe aus der Quelle REUT wurden ca. 35 Leerschalen der großen und ca. 15 Leerschalen der kleinen Form zugeordnet. Da kein lebendes Individuum gesammelt wurde, konnte keine DNA-Analyse oder anatomische Betrachtung zur weiteren Untersuchung der Morphen erfolgen.

## 5.2. DNA Untersuchung

Von 108 Schnecken konnte im Lauf dieser Studie DNA extrahiert und von 107 DNA-Barcodes generiert werden. Eine Übersicht aller Individuen mit Auflistung der DNA Konzentrationen findet sich in Tabelle 4.

89 DNA-Barcodes (von 25 verschiedenen Standorten) entfallen auf die Gattung *Bythinella*, 11 (von sieben verschiedenen Standorten) auf die Gattung *Hauffenia* und sieben (von drei verschiedenen Standorten) auf die Gattung *Belgrandiella*. Aufgrund fehlenden Lebendmaterials konnten keine DNA-Barcodes der Gattung *Bythiospeum* erstellt werden.

### 5.2.1. Die Gattung *Bythinella*

Die 89 DNA-Barcodes von *Bythinella* wiesen innerhalb des NP Kalkalpen eine sehr geringe Diversität auf. Von den 89 DNA-Barcodes, waren nur zwei an einer (jeweils anderen) Position unterschiedlich. Die genetische Diversität kann mit den Maßzahlen der Haplotyp-Diversität (0,045) und Nukleotid-Diversität (0,00007) berechnet werden. Für die Bestimmung auf Artniveau wurden die erstellten DNA-Barcode Sequenzen mit denen aus dem Projekt ABOL-Mollusken (siehe oben) verglichen (unpublizierte Daten Kruckenhauser et al.). Eine genaue Auflistung, welche Proben dabei herangezogen wurden ist in Tabelle 2 einzusehen. Es ergab sich hierbei eine Übereinstimmung zu den DNA-Barcodes der Art *Bythinella conica*. Die Durchschnittsdistanz aller *B. conica* Sequenzen beider Projekte ergab einen Wert von 0,006%. Die Durchschnittsdistanz zwischen allen hier betrachteten Sequenzen von *B. conica* und ihrer Schwesterart *B. austriaca* aus beiden Projekten beträgt 0,876%. Alle Individuen der beiden *Bythinella* Arten sind in der genetischen Analyse jeweils in der Haplogruppe (nahe verwandte Sequenzen) der entsprechenden Art zu finden, das heißt es gibt keine Durchmischung dieser beiden Gruppen. Die geringe genetische Distanz zwischen *B. conica* und *B. austriaca*, die auch schon von Boeters & Knebelberger (2012) dokumentiert wurde, zeigt, dass sich diese beiden Arten erst vor kurzem (eventuell postglazial) getrennt haben.

Die generierten DNA-Barcodes aus den NP Kalkalpen Proben wurden in BOLD/Barcode of Life Datenbank (Ratnasingham & Hebert, 2007) hochgeladen, die automatisch einen BIN/Barcode Index Number anhand der Ähnlichkeit der Sequenz zu bereits vorhandenen Sequenzen vergibt (Ratnasingham & Hebert, 2013). Alle DNA-Barcodes von *Bythinella* aus dem NP Kalkalpen wurden

dem BIN BOLD:AAA4467 (siehe Tabelle 3 und 4) zugeordnet. Die Durchschnittsdistanz innerhalb dieses BINs liegt bei 0,5 %, die maximale bei 2,61 %. Innerhalb des BINs liegen auch Taxa, die als andere Arten der Gattung *Bythinella* bestimmt wurden: *B. austriaca*, *B. cylindrica* und *B. metarubra*. Die Art *B. conica* ist innerhalb keines anderen BINs zu finden. Die Distanz zum nächsten BIN ist 4,4 %. Darin befinden sich *Bythinella sp.* aus Frankreich und Italien.

#### 5.2.2. Die Gattung *Hauffenia*

Die 11 DNA-Barcodes der Gattung *Hauffenia* spalten sich in zwei gut differenzierte Kladen, d.h. in zwei genetisch eindeutig abgegrenzte Gruppen, zu denen die Sequenzen jeweils zuverlässig zugeordnet werden können. Die errechneten Distanzen innerhalb der jeweiligen Gruppen liegen bei 0,0316% und 0,0978%, die Distanz zwischen den beiden Gruppen bei 8,0837%. Innerhalb der später als *Hauffenia wienerwaldensis* bestätigten Gruppe liegt die Nukleotid-Diversität bei 0,00098 und die Haplotyp-Diversität bei 0,667 (eine der drei Sequenzen unterscheidet sich hierbei in einer Position). Die Nukleotid-Diversität, sowie die Haplotyp-Diversität der *Hauffenia kerschneri* Gruppe liegt bei 0. Beim Vergleich mit den DNA-Barcodes aus dem ABOL Mollusken Projekt kam es bei einer der beiden Gruppe zu einer Übereinstimmung mit einer Sequenz der Art *Hauffenia wienerwaldensis*, dies waren die Individuen, die außerhalb des NP Kalkalpen in der Quelle KREMS gefunden wurden. Es handelte sich hier um die Quelle des Kremsflusses (bei Schön nahe Kirchdorf an der Krems), wobei der NP Kalkalpen keinen Anteil am Einzugsgebiet der Krems hat und zudem vom mächtigen Steyrfluss getrennt ist. Für die andere Gruppe lagen aus dem ABOL Mollusken Projekt keine Daten vor, die eine höhere genetische Ähnlichkeit aufweisen. Aufgrund der Verbreitung lag die Vermutung nahe, dass es sich um die Art *Hauffenia kerschneri* (Zimmermann, 1930) handelt. Dies wurde durch die morphologische Bestimmung von Martin Haase bestätigt.

Die BIN Analyse in BOLD ergab ebenfalls zwei verschiedene BINs. Die Durchschnittsdistanz innerhalb des *H. wienerwaldensis* BINs BOLD:ADP3094 liegt bei 0,16 %, die maximale Distanz bei 0,33 %. Außer der Sequenzen des Nationalparks und der *H. wienerwaldensis* Sequenz von ABOL fallen keine weiteren Sequenzen in den BIN. Die Durchschnittsdistanz innerhalb des BINs von *H. kerschneri* BOLD:AEC8473 liegt bei 0,03 %, die maximale Distanz bei 0,16 %. Außer den Vertretern des NP Kalkalpens, fallen keine weiteren Sequenzen in den BIN. Die BINs sind jeweils der nächste Nachbar BIN des anderen. Damit konnte im Rahmen des vorliegenden Projektes ein Referenz DNA-Barcode für die in Österreich endemische Art *H. kerschneri* erstellt werden. Diese Art ist morphologisch nur schwer von *H. wienerwaldensis* zu unterscheiden und kann in Zukunft anhand des DNA-Barcodes eindeutig zugeordnet werden.

#### 5.2.3. Die Gattung *Belgrandiella*

Zu den 7 DNA-Barcodes, die für die Gattung *Belgrandiella* erstellt wurden, konnte innerhalb der DNA-Barcodes des ABOL Mollusken Projektes keine idente DNA-Sequenz gefunden werden. Für das ABOL Mollusken Projekt standen bis zu diesem Projekt nur *Belgrandiella* Individuen aus Niederösterreich zur Verfügung (also auch keine *B. aulaei*). Aufgrund der Verbreitung und der Bestimmung von Martin Haase konnte die Art *Belgrandiella aulaei* (Haase et al., 2000, Beschreibung siehe unten) zugeordnet werden. Die ähnlichste DNA-Sequenz weist eine Distanz von 0,6 % auf. Die errechnete Durchschnittsdistanz, der für dieses Projekt generierten Sequenzen liegt bei 0,0419%, die Individuen sind bis auf eines (das eine Substitution aufweist) ident. Die Haplotyp-Diversität liegt bei 0,286 und die Nukleotid-Diversität bei 0,00042.

In BOLD werden die DNA-Barcodes von *Belgrandiella* aus dem Nationalpark und seiner Umgebung dem BIN BOLD:ADP3629 zugeordnet. In diesen fallen 13 weitere DNA-Barcodes aus den Arten *B. mimula* (2), *B. wawrai* (1) und *Belgrandiella sp.* (10). Die Durchschnittsdistanz innerhalb des BINs liegt bei 0,9 %, die maximale Distanz bei 2,03 %. Die Distanz zum nächsten Nachbar-BIN BOLD: AED0666

beträgt 3,29 %. Der zuletzt genannten BIN besteht aus zwei Barcodes von *Belgrandiella* sp. aus Niederösterreich.

Damit konnte im Rahmen des vorliegenden Projektes ein Referenz DNA-Barcode für die in Österreich endemische Art *B. aulaei* erstellt werden. Alle vorliegenden DNA-Barcodes von *B. aulaei* sind einander ähnlicher als alle anderen DNA-Sequenzen der Gattung. Allerdings muss angemerkt werden, dass insgesamt innerhalb der Gattung *Belgrandiella* für die in Österreich bisher untersuchten Arten keine klare Zuordnung aufgrund von DNA-Barcodes möglich ist. Dies ist auch anhand der verschiedenen Arten, die dem entsprechenden BIN zugeordnet werden, ersichtlich.

## 6. Beschreibung der im NP Kalkalpen vorkommenden Arten

### 6.1. *Bythinella conica* (Clessin, 1910) – Inntal-Quellschnecke\*



Abbildung 6 *Bythinella conica*, Morphe 1, Individuum ABOL\_510\_3 von dorsaler und ventraler Ansicht; Maßstab 0,5 mm

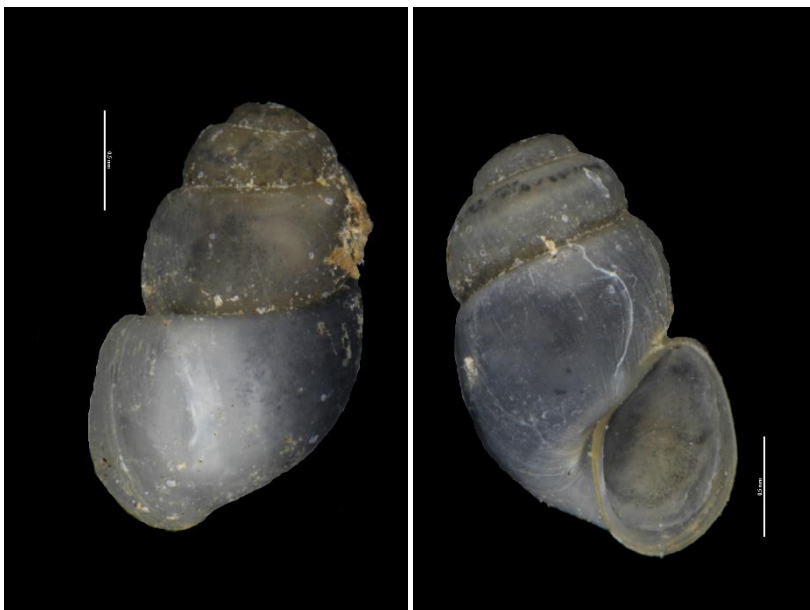


Abbildung 7 *Bythinella conica*, Morphe 2, Individuum ABOL\_510\_5 von dorsaler und ventraler Ansicht; Maßstab 0,5 mm

Die Gattung *Bythinella* gehört der Familie Bythinellidae Locard, 1893 an. Clessin beschreibt *Bythinella conica* im Jahr 1910 auf der Basis von Schalenmorphologie. Der Locus typicus ist „Alzauswurf bei Burgkirchen“. In den folgenden Jahren wird die Art oft als Unterart von *Bythinella austriaca* geführt (Beispiele sind Glöer, 2002; Rabitsch & Essl, 2009). In einer detaillierten Untersuchung von 2012 konnten Boeters & Kneblsberger keine klaren Unterschiede in der Morphologie und Anatomie von *Bythinella austriaca* und *Bythinella conica* feststellen, allerdings fanden sie eine klare molekulare Abgrenzung. Genetisch unterscheiden sich die beiden Arten an 6 Positionen innerhalb der CO1-Barcoding Sequenz (Kruckenhauser et al. unpublished data). In BOLD ist diese Art dem BIN BOLD:AAA4467 zugeordnet.

Beim Tag der Artenvielfalt 2010 im NP Kalkalpen wurde die gefundene Gattung als *Bythinella austriaca* erfasst (Weigand, 2012). In einer Zusammenfassung der Mollusken des NP Kalkalpen hat Steger 2012 alle *Bythinella* Funde aufgrund der Verbreitungsuntersuchung nach Boeters & Kneblsberger, 2012 als *Bythinella conica* deklariert (Steger, 2012).

Der endemische Status von *Bythinella conica* ist noch nicht vollständig geklärt. Es ist eine Verbreitung in Österreich und Deutschland dokumentiert (Boeters & Kneblsberger, 2012) deren Schwerpunkt in Österreich vermutet wird. Sollte sich dies bestätigen, ist eine Status als österreichischer Subendemit anzunehmen (Reischütz & Reischütz 2009 in Rabitsch and Essl, 2009). Zulka führt die Art in seiner Arbeit 2014 als stark gefährdet (mit Bezug auf die Einstufung von Reischütz & Reischütz, 2007). Allerdings wurde die Art zum Zeitpunkt der Rote-Listen Einstufung noch als Lokalform des Inntales betrachtet (\* deswegen auch der deutsche Name Inntal-Quellschnecke), die weitere Verbreitung in Nordwestösterreich, wie die vorliegende Studie und Ternus et al., unpublished, sowie Kruckenhauser et al., unpublished belegen, war hingegen noch nicht bekannt. In der IUCN Red List ist die Art nicht geführt (IUCN, 2020).

Die Karte in Abbildung 8 zeigt die Quellen in denen in der vorliegenden Studie *B. conica* gefunden wurde.

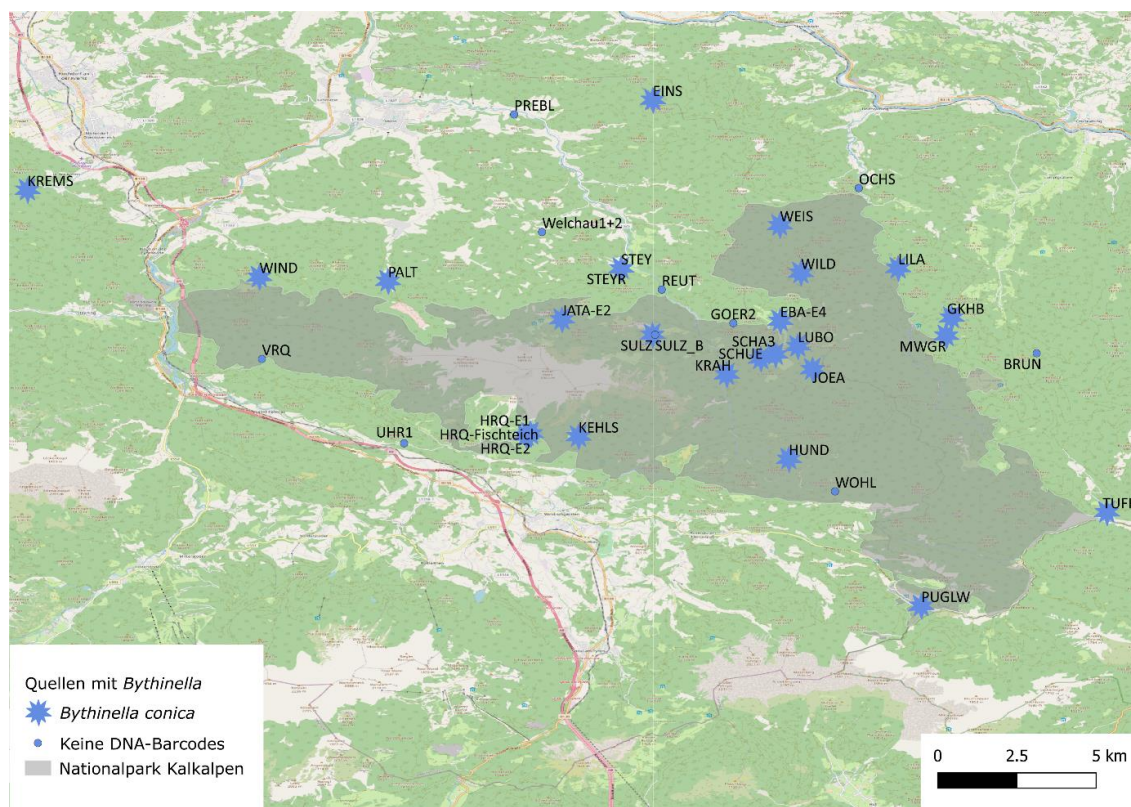


Abbildung 8 Fundorte der Art *Bythinella conica* im Nationalpark Kalkalpen und seiner Umgebung.



## 6.2. *Hauffenia kerschneri* (Zimmermann, 1930) – Weyer-Zwergrundmundschnecke



Abbildung 9 *Hauffenia kerschneri*, Individuum ABOL\_512\_1 von dorsaler, lateraler und ventraler Ansicht; Maßstab 0,5 mm

Die Gattung *Hauffenia* gehört zur Familie der Hydrobiidae Stimpson, 1865. *Hauffenia kerschneri* (Abbildung 9) ist 1930 als *Horatia erythropomatia kerschneri* von Zimmermann auf der Basis der Schalenmorphologie beschrieben worden (Zimmermann, 1930). Von Reischütz wurde die Art 1988 der Gattung *Hauffenia* Pollonera, 1898 zugeordnet (Haase, 1992a). Ihr Locus typicus sind die Quellkanäle der Wasserleitung in Weyer an der Enns in Oberösterreich (Zimmermann, 1930). *Hauffenia kerschneri* gilt als Endemit Österreichs (Rabitsch & Essl, 2009) und wird auf der Roten Liste (The IUCN Red List of Threatened Species) als gefährdet eingestuft (Stand April 2020) (Reischütz, 2010a).

Im NP Kalkalpen wurden bei einer Erhebung 2010 im Rahmen des Tages der Artenvielfalt, aufgrund von morphologischen Unterschieden am Nabel (Weigand, 2012), zwei verschiedene Arten der Gattung *Hauffenia* vermutet. Diese konnten bei der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden.

Der Art wurde in BOLD der BIN BOLD:ADP3094 zugeordnet.

Die Quellen, an denen die Art in der vorliegenden Studie gefunden wurde, ist zusammen mit dem der Art *Hauffenia wienerwaldensis* in der Abbildung 11 dargestellt.

## 6.3. *Hauffenia wienerwaldensis* Haase, 1992 – Wienerwald-Zwergrundmundschnecke



Abbildung 10 *Hauffenia wienerwaldensis*, Individuum ABOL\_517\_1 von dorsaler, lateraler und ventraler Ansicht, Maßstab 0,5 mm

Die Art *Hauffenia wienerwaldensis* (Abbildung 10) wurde 1992 morphologisch und anatomisch von Haase beschrieben. Die Typus Lokalität ist „Upper well in Klamm 106“ (Haase, 1992b) im Wienerwald. Zusätzliches Material ist von wenigen Standorte ebenfalls aus der Region Wienerwald bekannt (Haase, 1992b; Rabitsch & Essl, 2009; Reischütz, 2010b).

Die IUCN Red List of Threatened Species listet *Hauffenia wienerwaldensis* als gefährdet (Stand April 2020) Reischütz (2010b) und Rabitsch & Essl (2009) zeigen die Art als Endemit auf. Die vorliegende

Untersuchung zeigt, dass das Verbreitungsgebiet von *H. wienerwaldensis* deutlich breiter ist als bisher vermutet. Um festzustellen ob die Art auch im NP Kalkalpen vorkommt, müssten weitere Untersuchungen durchgeführt werden.

Der Art wurde in BOLD der BIN BOLD: AEC8473 zugeordnet.

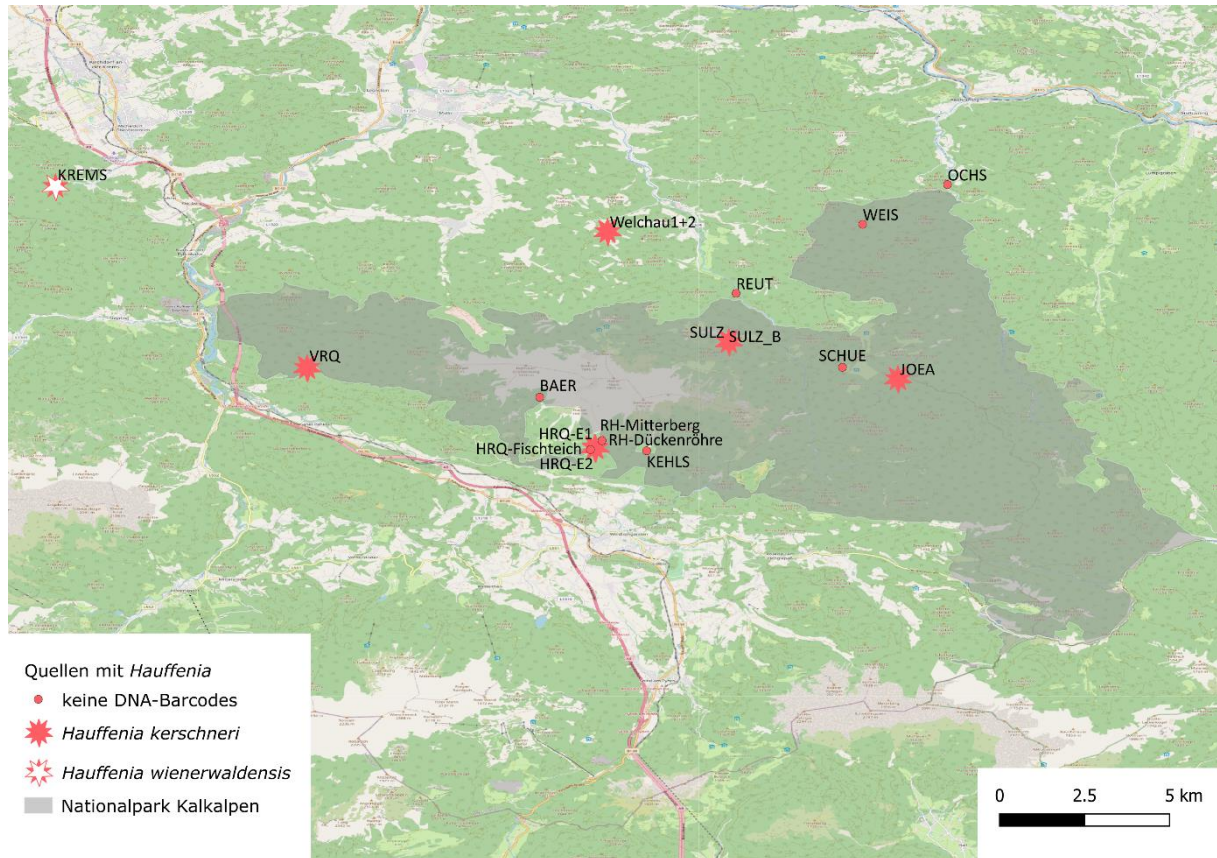


Abbildung 11 Fundorte der Art *Hauffenia kerschneri* und *Hauffenia wienerwaldensis* im Nationalpark Kalkalpen.



#### 6.4. *Belgrandiella aulaei* Haase, Weigand & Haseke, 2000 – Mollner Zwergquellschnecke



Abbildung 12 *Belgrandiella aulaei*, Individuum ABOL\_546\_1 von dorsaler und ventraler Ansicht; Maßstab 0,5 mm

Die Gattung *Belgrandiella* gehört zur Familie der Hydrobiidae Stimpson, 1865. Die Art *Belgrandiella aulaei* (Abbildung 12) wurde 2000 von Haase, Weigand & Haseke beschrieben. Der Locus typicus ist das Quellsystem Rinnende Mauer im erst vor wenigen Jahren eingerichteten Naturschutzgebiet „Steyrschlucht“, welches in der nordwestlichen Umgebung des NP Kalkalpen und des Ortes Molln liegt. Die Art wurde sowohl in den Quellaustritten der Wand als auch in den kleinen Quellbecken am Wandfuß gefunden. Zusätzliches Material war bislang nur noch aus einer weiteren Quelle bekannt, der Wunderlucke bei Molln, die unmittelbar an der Krummen Steyrling liegt. Die gesammelten Individuen wurden morphologisch und anatomisch untersucht (Haase et al., 2000).

*Belgrandiella aulaei* wird als ungeschützter österreichischer Endemit in Rabitsch & Essl (2009) angeführt. Sie wird außerdem als gefährdet auf der IUCN Red List of Threatened Species geführt (Stand März 2020; Reischütz, 2010c).

Die Art ist in BOLD dem BIN BOLD:ADP3629 zugeordnet.

In der gegenständigen Erhebung konnten von dieser Art drei weitere Fundorte bestätigt werden, womit in Summe nun fünf vorliegen. Davon liegt eine Quelle (PREBL) ebenfalls im Einzugsgebiet der Krummen Steyrling und östlich des Ortes Molln. Bemerkenswerter sind die beiden anderen Fundorte (Quellen OCHS und BRUN), denn hier handelt es sich um das Einzugsgebiet des Großen Baches, der bei Reichraming in den Fluss Enns entwässert. Alle der bislang fünf Nachweise liegen außerhalb des Nationalparks. Die Quellen, in denen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung *Belgrandiella* gefunden wurde, sind in Abbildung 13 zu sehen.

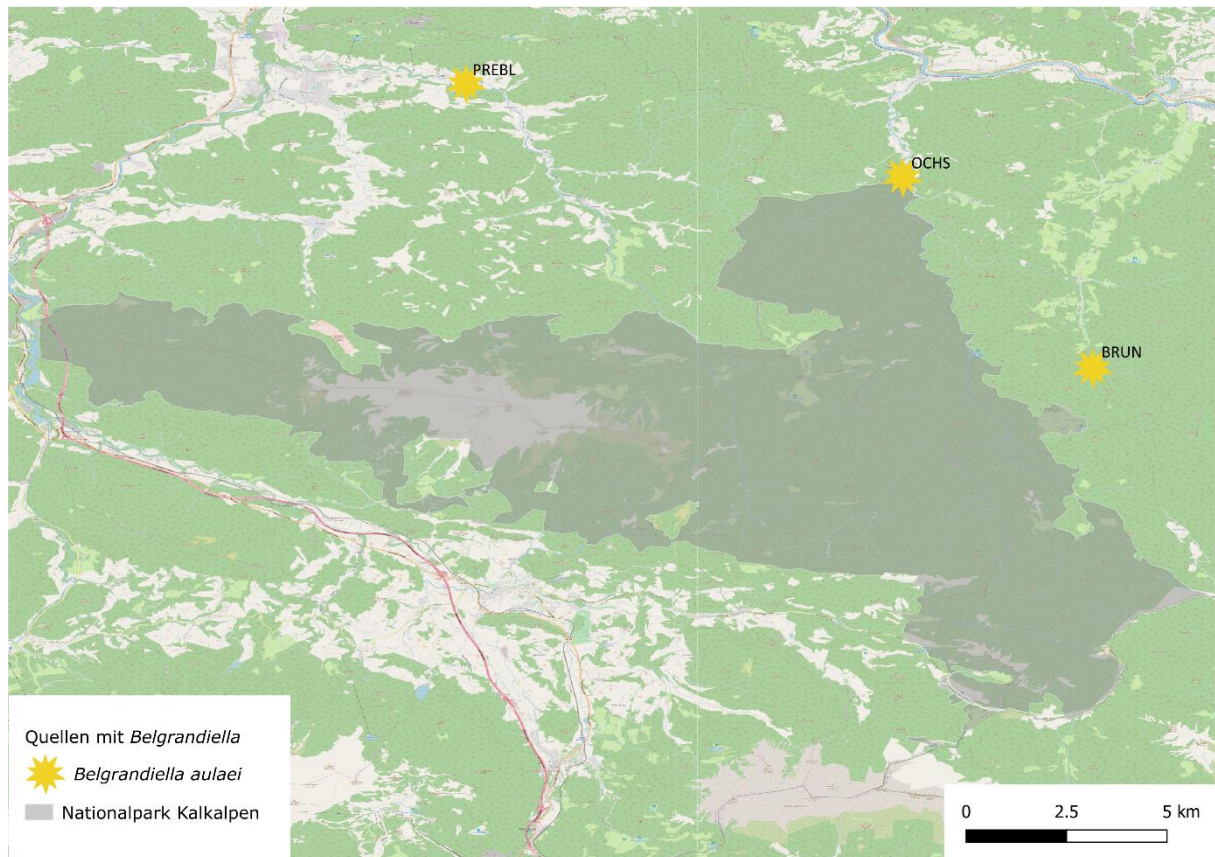


Abbildung 13 Fundorte der Art *Belgrandiella aulae* im Nationalpark Kalkalpen.

#### 6.5. *Bythiospeum nocki* Haase, Weigand & Haseke, 2000 – Steyerling Höhlendeckelschnecke



Abbildung 14 *Bythiospeum nocki*, Morphe 1, Individuum aus der Quelle REUT von dorsaler und ventraler Ansicht; Maßstab 0,5 mm



Abbildung 15 *Bythiospeum nocki*, Morphe 2, Individuum aus der Quelle REUT von dorsaler und ventraler Ansicht; Maßstab 0,5 mm

Die Gattung *Bythiospeum* zählt zur Familie der Moitessieriidae Bourguignat, 1863. Die Art *Bythiospeum nocki* wurde 2000 zusammen mit *Belgrandiella aulae* von Haase et al. in unmittelbarer Umgebung des NP Kalkalpen (knapp außerhalb der Nationalparkgrenze) beschrieben. Die Typus-Lokalität ist die, nur bei erhöhtem Wasserstand wasserführende, Reutersteinquelle (REUT), die nördlich des Nationalparks am Fuße des Sengsengebirges im Bodinggraben liegt und in die Krumme Steyrling entwässert. Sie ist bislang lediglich in vier Quellen entlang der Krummen Steyrling bestätigt, von der Wunderlucke bei Molln bis in den NP Kalkalpen im Bodinggraben (Haase et al. 2000; Steger 2012). Die Quellen liegen weniger als 20 km entfernt und damit ist es derzeit jene Hydroboiden-Art, die das kleinste Verbreitungsgebiet aufweist. In zwei Quellen, die in der Erstbeschreibung aufgeführt wurden, konnte auch in dieser Studie Individuen gefunden werden. Die gesammelten Topotypen aus der Quelle REUT belegen ebenfalls die Annahme, dass es sich bei den gefundenen Schnecken um die Art *B. nocki* handelt, da ein sympatrisches Vorkommen bei Hydroboiden selten ist (Glöer, 2002). Anders als die *Belgrandiella* Art konnte *Bythiospeum nocki* nur anhand der Außenschale beschrieben werden (Haase et al., 2000). Das Habitat ist (wie bei der Gattung üblich) unterirdisch (Rabitsch & Essl, 2009), weshalb wohl auch in der vorliegenden Studie keine lebenden Individuen gefunden werden konnten.

*Bythiospeum nocki* ist ein österreichischer Endemit, der in seinem Vorkommen außerhalb des Nationalparks nicht geschützt ist (Rabitsch & Essl, 2009). Die Art wird als gefährdet auf der IUCN Red List of Threatened Species geführt (Stand April 2020; Reischütz, 2010d).

Die Quellen, in denen *Bythiospeum* in der vorliegenden Studie gefunden wurde, sind in der Abbildung 16 zu sehen.



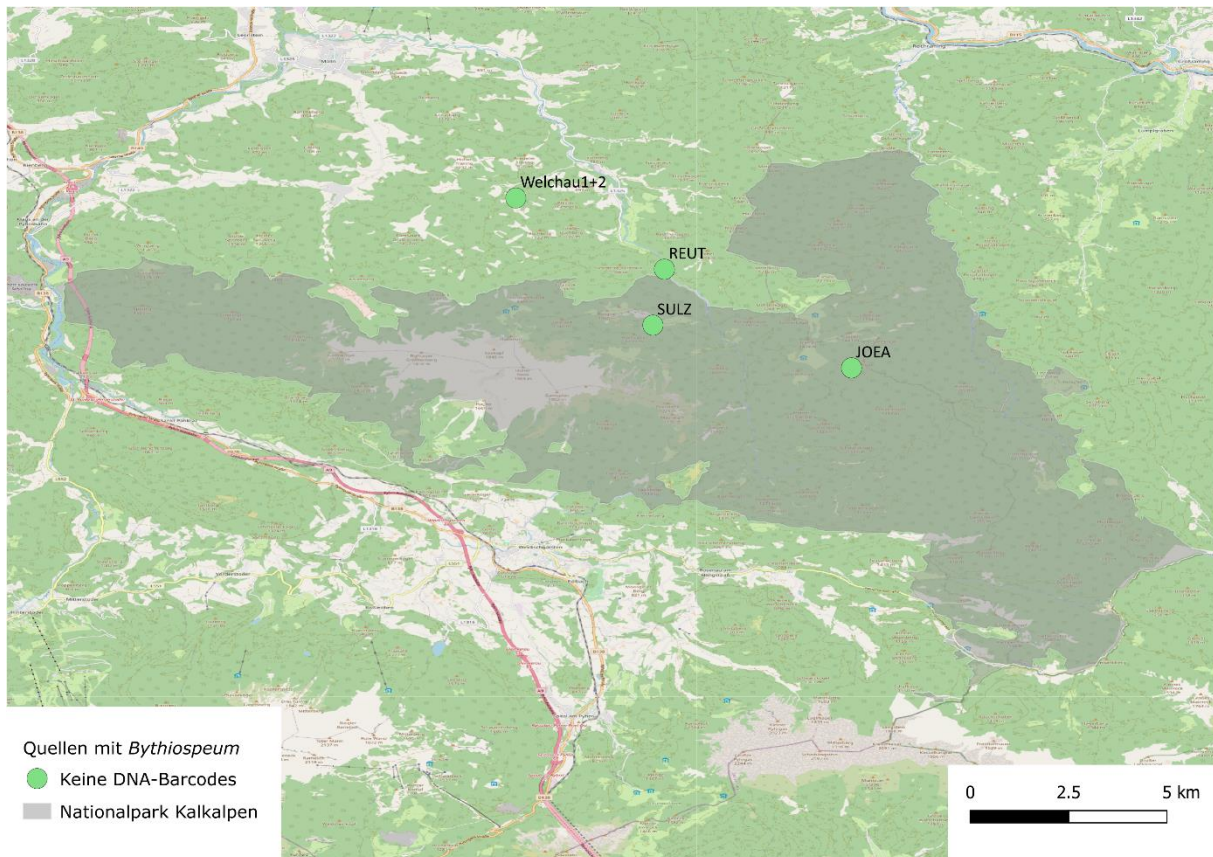


Abbildung 16 Fundorte der Art *Bythiospeum nocki* im Nationalpark Kalkalpen.

## 7. Conclusio

Die vorliegende Studie stellt eine umfassende Erhebung der Hydrobioiden im NP Kalkalpen dar. Dies beruht sowohl auf dem Umfang der Studie als auch auf der Verschneidung verschiedener Verfahren, nämlich, der Anwendung klassischer Methoden (Aufsammlungen, Aussortieren und schalenmorphologische Bestimmung der Taxa), mit detaillierten genitalanatomischen Methoden und der Erstellung von DNA-Barcodes.

Anhand der Studie konnte gezeigt werden, dass der NP Kalkalpen ein reiches Vorkommen an seltenen und auch durch ihren Endemiten-Status besonders schützenswerten Hydrobioiden besitzt. Die umfassende Erhebung von 39 ausgewählten Quellen (über 800 Quellen sind im NP Kalkalpen kartiert), zeigt auch, dass die Taxa in den Quellen unterschiedlich verbreitet sind. Daraus ergibt sich, dass vor allem jene Quellen, in denen die weniger weit verbreiteten Gattungen *Hauffenia*, *Belgrandiella* und *Bythiospeum* gefunden wurden, eines besonderen Schutzes bedürfen, damit ihr Bestand im NP Kalkalpen nicht gefährdet ist. Bei den Quellen JÖA, OCHS, REUT, SULZ und Welchau 1+2 handelt es sich um besonders schützenswerte Standorte, da dort mehr als eine dieser seltenen Gattungen vorkommt. Explizit die Quellen OCHS und Welchau 1+2, die sich außerhalb des Nationalparks befinden, bedürfen zusätzlicher Schutzmaßnahmen. Auch die Quelle KREMS, in der die Art *Hauffenia wienerwaldensis* gefunden wurde, liegt außerhalb des Nationalparks. Der Standort sollte ebenfalls durch zusätzliche Maßnahmen gesichert werden, da die Verbreitung der Art sonst nur aus der Umgebung des Wienerwalds bekannt ist (Reischütz & Reischütz 2009; IUCN, 2010b). Ein Schutz sollte außerdem für die Quellen BÄR, BRUN, HRQ-E1, HRQ-E2, HRQ-Fischteich, KEHLS, PREBL, RH-Dückeröhre, RH-Mitterberg, SCHÜ, SULZ\_B und VRQ gewährleistet werden, da in ihnen entweder *Belgrandiella aulaei* oder *Hauffenia kerschneri* gefunden wurden. Eine Übersichtskarte aller untersuchten Quellen und die sich darin befindlichen Gattungen findet sich in Abbildung 17.

Die Ergebnisse der Studie stellen eine hervorragende Ausgangsbasis für ein zukünftiges Monitoring der Hydrobioiden im NP Kalkalpen dar. Ein regelmäßiges, langfristiges Monitoring ist ratsam um zu evaluieren inwieweit sich der Bestand in den verschiedenen Quellen in den kommenden Jahren verändert. Hierbei wäre die Etablierung einer quantitativen Erfassungsmethode essentiell. In weiterer Folge wäre es auch notwendig zu den Gattungen *Hauffenia*, *Belgrandiella* und *Bythiospeum* vertiefende Untersuchungen durchzuführen, sowohl zur Verbreitung als auch zur Bestandsituation und zur innerartlichen genetischen und morphologischen Variation. Im Speziellen wurden trotz des großen Sammlungsaufwandes keine lebenden Individuen von *Bythiospeum* gefunden und es bedürfte einer gezielten, auf diese spezielle Art ausgerichtete Aufsammlung, wobei die Triftfallentechnik vielversprechend erscheint. Die Verbreitungsgrenzen der beiden *Hauffenia* Arten sollte besser definiert und die genetische Diversität innerhalb von *B. aulaei* erfasst werden.

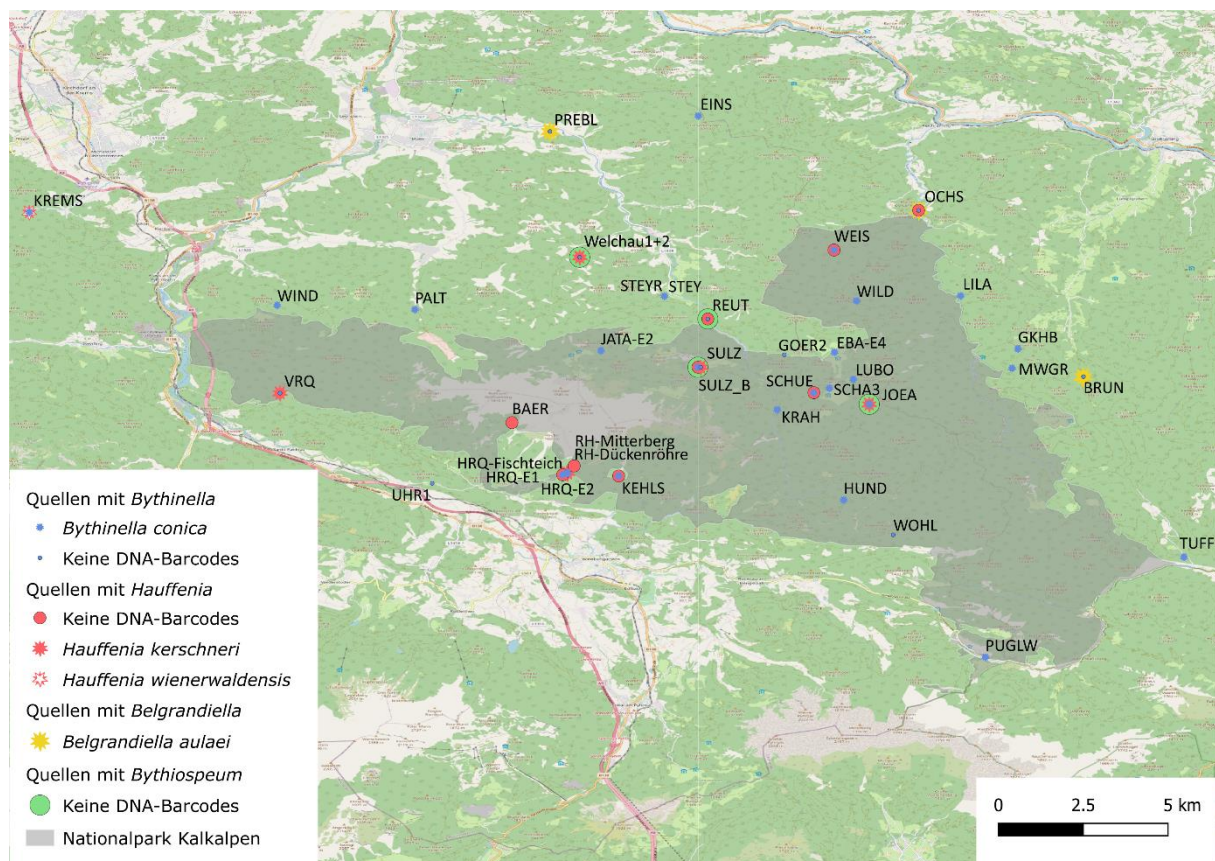


Abbildung 17 Fundorte der Hydrobioiden Arten im Nationalpark Kalkalpen.

## 8. Empfohlene Maßnahmen

- Bestehende Maßnahmen: Auf- und Abbau von Schutzzäunen auf Almen zum Schutz von Quellfluren, Tümpeln und Feuchtflächen (vgl. Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 2018)
- Management Empfehlungen: Zum Schutz von Quellbereichen durch Vertritt und Nährstoffeintrag durch Weidetiere, sollten weitere Zäune errichtet und eigene Tränken für die Weidetiere aufgestellt werden (vgl. Weigand 2008)
- Eine Gebietserweiterung an sensiblen, schützenswerten Randbereichen des NP Kalkalpen und Vernetzung mit anderen Schutzgebieten wäre anzustreben.



- Ein regelmäßiges, langfristiges Monitoring ist ratsam, um zu evaluieren inwieweit sich der Bestand in den verschiedenen Quellen in den kommenden Jahren verändert.
- Falls keine Gebietserweiterungen möglich sind, anderweitige Unterschutzstellung einzelner Quellen außerhalb des Nationalparks (z. B. als Naturdenkmal)

## 9. Referenzen

- Aescht, E., Bisenberger, A., 2011. Artenliste der Weichtiere (Mollusca: Gastropoda und Bivalvia) des Bundeslandes Oberösterreich mit Anmerkungen zur Gefährdung 62.
- Bichain, J.-M., Gaubert, P., Samadi, S., Boisselier-Dubayle, M.-C., 2007. A gleam in the dark: Phylogenetic species delimitation in the confusing spring-snail genus *Bythinella* Moquin-Tandon, 1856 (Gastropoda: Risssooidea: Amnicolidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 45, 927–941.
- Boeters, H.D., Kneibelsberger, T., 2012. Revision of selected species of *Bythinella* Moquin-Tandon 1856 from Central Europe using morphology, anatomy and DNA barcodes (Caenogastropoda: Risssooidea). *Archiv für Molluskenkunde* 141, 115–136.
- Davis, G.M., 1979. The origin and evolution of the gastropod family Pomatiopsidae with emphasis on the Mekong River Triculinae. Monograph 20, Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia, 120.
- 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.
- 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.
- Eschner, A., Kruckenhauser, L., Duda, M., 2015. DNA-Barcoding Mollusken – Verborgene Diversität 4.
- Falniowski, A., 1987. Hydrobioidea of Poland (Prosobranchia: Gastropoda). *Folia Malacologica* 1, 11–122.
- Glöer, P., 2002. Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas: Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. ConchBooks.
- Haase, M., 1992a. A new, Stygobiont, Valvatiform, Hydrobiid Gastropod from Austria (Caenogastropoda: Hydrobiidae). *Journal of Molluscan Studies* 58, 207–214.
- Haase, M., 1992b. *Hauffenia kerschneri* (Zimmermann 1930): Two species of two genera (Caenogastropoda: Hydrobiidae). *Archiv für Molluskenkunde* 121, 91–109.
- Haase, M., Bouchet, P., 2006. The Radiation of Hydrobioid Gastropods (Caenogastropoda, Risssooidea) in Ancient Lake Poso, Sulawesi. *Hydrobiologia* 556, 17–46.
- Haase, M., Weigand, E., Haseke, H., 2000. Two New Species of the Family Hydrobiidae (Mollusca: Caenogastropoda) from Austria. *The Veliger* 43, 179–189.
- Harl, J., Páll-Gergely, B., Kirchner, S., Sattmann, H., Duda, M., Kruckenhauser, L., Haring, E., 2014. Phylogeography of the land snail genus *Orcula* (Orculidae, Stylommatophora) with emphasis on the Eastern Alpine taxa: speciation, hybridization and morphological variation. *BMC Evol Biol* 14, 223.
- Haseke, H., Weigand, E., 2000. Leben in unterirdischen Gewässern der Rettenbachhöhle (1651/1). *Mitteilungen des Landesvereins für Höhlenkunde in Oberösterreich*, 46. Jg. - 2000/1, Gesamtfolge 105: 14–38.
- Hebert, P.D.N., Cywinska, A., Ball, S.L., deWaard, J.R., 2003. Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 270, 313–321.



- IUCN, 2020. IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2.  
<https://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 09 July 2020.
- Jaksch K., Steger, J., 2014. Endemische Schnecken. Vielfalt Natur –Nationalpark Kalkalpen Spezial 28: 8-10.
- Kabat, A.R., Hershler, R., 1993. The Prosobranch Snail Family Hydrobiidae (Gastropoda: Rissooidea): Review of Classification and Supraspecific Taxa. Smithsonian Contributions to Zoology 1–94.
- Kearse, M., Moir, R., Wilson, A., Stones-Havas, S., Cheung, M., Sturrock, S., Buxton, S., Cooper, A., Markowitz, S., Duran, C., Thierer, T., Ashton, B., Meintjes, P., Drummond, A., 2012. Geneious Basic: An integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. *Bioinformatics* 28, 1647–1649.
- 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 Evol Biol* 17, 138.
- Kruckenhauser, Luise, Duda, M., Schindelar, J., Macek, O., Reier, S., Eschner, A., 2019a. DNA-Barcoding österreichischer Mollusken – Ein Projekt der Initiative „Austrian Barcode of Life“. *Denisia* 42, 511–515.
- Kruckenhauser, L., Plan, L., Mixanig, H., Slapnik, R., 2019b. Verwandtschaftsbeziehungen von Kärntner Population. *Die Höhle* 70, 1–4.
- Kumar, S., Stecher, G., Tamura, K., 2016. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. *Mol Biol Evol* 33, 1870–1874.
- Librado, P., Rozas, J., 2009. DnaSP v5: a software for comprehensive analysis of DNA polymorphism data. *Bioinformatics* 25, 1451–1452.
- Miller, J.P., Ramos, M.A., Hauffe, T., Delicado, D., 2018. Global species richness of hydrobiid snails determined by climate and evolutionary history. *Freshwater Biology* 63, 1225–1239.
- Moog, O., 2002. Fauna Aquatica Austriaca. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H., 2018. 20 Jahre! Nationalpark Kalkalpen. Schriftenreihe des Nationalpark Kalkalpen 20, 104 S.
- Nesemann, H., Reischütz P., 2002. Mollusca: Gastropoda.- Teil III, 19 pp., in MOOG, O. (Ed.) (2002): Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2002.- Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- QGIS.org, 2020. QGIS.org, 2020. QGIS Geographic Information System. QGIS Association.  
<http://www.qgis.org>.
- Rabitsch, W., Essl, F., 2009. Endemiten Kostbarkeiten in Österreichs Pflanzen- und Tierwelt. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten und Umweltbundesamt GmbH, Klagenfurt und Wien.
- Ratnasingham, S., Hebert, P.D.N., 2007. BARCODING: bold: The Barcode of Life Data System (<http://www.barcodinglife.org>): BARCODING. *Molecular Ecology Notes* 7, 355–364.
- Ratnasingham, S., Hebert, P.D.N., 2013. A DNA-Based Registry for All Animal Species: The Barcode Index Number (BIN) System. *PLOS ONE* 8, 16.
- Reischütz, A., Reischütz, P.L., 2007. Rote Liste der Weichtiere (Mollusca) Österreichs 71.
- Reischütz A., Reischütz P.L., 2009. Mollusca (Weichtiere). In: Rabitsch, W. & Essl, F. (Hrsg.): Endemiten - Kostbarkeiten in Österreichs Pflanzen- und Tierwelt. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten und Umweltbundesamt GmbH, Klagenfurt und Wien, pp.318-376.
- Reischütz, P., 2010a. *Hauffenia kerschneri*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T9744A13013248.
- Reischütz, P., 2010b. *Hauffenia wienerwaldensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T9746A13013511.
- Reischütz, P., 2010c. *Belgrandiella aulaei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T156129A4908187.

- Reischütz, P., 2010d. *Bythiospeum nocki*: Reischütz, P.: The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T156049A4900516.
- Stadler, P., 2017. Karstquellen im Nationalpark Kalkalpen. Schriftenreihe des Nationalpark Kalkalpen 17. Nationalpark O.ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. 86.
- Steger, J., 2012. Die Weichtierfauna (Mollusken) des Nationalpark Kalkalpen mit besonderer Berücksichtigung endemischer Arten 82.
- Verhaegen, G., McElroy, K.E., Bankers, L., Neiman, M., Haase, M., 2018. Adaptive phenotypic plasticity in a clonal invader. *Ecol Evol* 8, 4465–4483. <https://doi.org/10.1002/ece3.4009>
- Weigand, E., 2008. Managementmaßnahmen an Feuchtgebieten. Bericht "10 Jahre Nationalpark Kalkalpen" p. 45
- Weigand, E., 2012. Tag der Artenvielfalt 2010 im Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich). *Abhandlungen der Zool.-Bot. Gesellschaft Österreich* 38, 71-91.
- Weigand, E., 2016. Sprudelnde Quellen – Lebensspender und Lebensräume. Nationalpark Kalkalpen/ Vielfalt Natur 8–9.
- Weigand, E., 2012. Tag der Artenvielfalt 2010 im Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich).
- Wilke, T., Davis, G.M., Falniowski, A., Giusti, F., Bodon, M., Szarowska, M., 2001. Molecular systematics of Hydrobiidae (Mollusca: Gastropoda: Rissooidea): testing monophyly and phylogenetic relationships. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 151, 1–21.
- Wilke, T., Haase, M., Hershler, R., Liu, H.-P., Misof, B., Ponder, W., 2013. Pushing short DNA fragments to the limit: Phylogenetic relationships of ‘hydrobioid’ gastropods (Caenogastropoda: Rissooidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 66, 715–736.
- Wilson, E.O., Peter, F.M., National Academy of Sciences (U.S.), Smithsonian Institution (Eds.), 1988. Biodiversity. Presented at the National Forum on BioDiversity, National Academy Press, Washington, D.C.
- Zimmermann, S., 1930. *Horatia erythropomatia kerschneri* n. subsp. *Archiv für Molluskenkunde* 62, 233–234.
- Zulka, K.P., 2014. Priorisierung österreichischer Tierarten und Lebensräume für Naturschutzmassnahmen, Umweltbundesamt GmbH, Wien, 122.



## Anhang



Quelle HRQ



Quelle JÖA



Quelle OCHS



Quelle REUT



Quelle Welchau



Quelle GSPERR = UHR1

Abbildung 18 Auswahl untersuchter Quellen des Nationalparks Kalkalpen mit höheren Arten- und Abundanzzahlen bei Hydrobioiden, Fotos: E. Weigand.

Tabelle 1

Untersuchte Quellen des Nationalparks Kalkalpen mit darin befindlichen Hydrobioden Gattungen und Arten, sowie zusätzliche Informationen zu Quelle und Aufsammlung.

Quellen und gefundene Gattungen					
Nr.	Quelle	gefundene Gattungen	Leerschalen	Schalen mit Gewebe	DNA-Barcodes
1	BÄR	<i>Hauffenia</i>	2x <i>Hauffenia</i>		
2	BRUN	<i>Belgrandiella</i> ; <i>Bythinella</i>		10x <i>Belgrandiella</i> ; 24x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. aulaei</i>
3	EBA-E4	<i>Bythinella</i>		21x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
4	EINS	<i>Bythinella</i>		35x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
5	GKHB	<i>Bythinella</i>		16x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
6	GÖR2	<i>Bythinella</i>		9x <i>Bythinella</i>	
7	HRQ-E1	<i>Bythinella</i> ; <i>Hauffenia</i>	23x <i>Bythinella</i> ; >100x <i>Hauffenia</i>	23x <i>Bythinella</i> ; 3x <i>Hauffenia</i>	4x <i>B. conica</i> ; 1x <i>H. kerschneri</i>
8	HRQ-E2	<i>Bythinella</i> ; <i>Hauffenia</i>	5x <i>Bythinella</i> ; 4x <i>Hauffenia</i>	11x <i>Bythinella</i> ; 2x <i>Hauffenia</i>	3x <i>B. conica</i> ; 1x <i>H. kerschneri</i>
9	HRQ-Fischteich	<i>Bythinella</i> ; <i>Hauffenia</i>	100x <i>Bythinella</i> ; >100x <i>Hauffenia</i>	1x <i>Bythinella</i>	1x <i>B. conica</i>
10	HUND	<i>Bythinella</i>		43x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
11	JATA-E2	<i>Bythinella</i>		20x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
12	JÖA	<i>Bythinella</i> ; <i>Bythiospeum</i> ; <i>Hauffenia</i>	>100x <i>Bythinella</i> ; >100x <i>Hauffenia</i>	56x <i>Bythinella</i> ; 1x <i>Bythiospeum</i> ; 80x <i>Hauffenia</i>	3x <i>B. conica</i> ; 3x <i>H. kerschneri</i>
13	KEHLS	<i>Bythinella</i> ; <i>Hauffenia</i>	80x <i>Bythinella</i> ; 25x <i>Hauffenia</i>	40x <i>Bythinella</i> (10x Morphe1, 20x Morphe2)	7x <i>B. conica</i>

Nr.	Quelle	gefundene Gattungen	Leerschalen	Schalen mit Gewebe	DNA-Barcodes
14	KRAH	<i>Bythinella</i>		40x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
15	KREMS	<i>Bythinella</i> ; <i>Hauffenia</i>	20x <i>Bythinella</i> ; 25x <i>Hauffenia</i>	5x <i>Bythinella</i> ; 14x <i>Hauffenia</i>	3x <i>B. conica</i> ; 3x <i>H. wienerwaldensis</i>
16	LILA	<i>Bythinella</i>		30x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
17	LUBO	<i>Bythinella</i>		26x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
18	MWGR	<i>Bythinella</i>		19x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
19	OCHS	<i>Belgrandiella</i> ; <i>Bythinella</i> ; <i>Hauffenia</i>	4x <i>Belgrandiella</i> ; 13x <i>Bythinella</i> ; 15x <i>Hauffenia</i>	25x <i>Belgrandiella</i> ; 42x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. aulaei</i>
20	PALT	<i>Bythinella</i>		17x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
21	PREBL	<i>Belgrandiella</i> ; <i>Bythinella</i>		2x <i>Belgrandiella</i> ; 7x <i>Bythinella</i>	1x <i>B. aulaei</i>
22	PUGLW	<i>Bythinella</i>		22x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
23	REUT	<i>Bythinella</i> ; <i>Bythiospeum</i> ; <i>Hauffenia</i>	1x <i>Bythinella</i> ; 50x <i>Bythiospeum</i> (ca. 35x Morphe1 (groß), ca. 15x Morphe2 (klein)); >100x <i>Hauffenia</i>		
24	RH-Dückeröhre	<i>Hauffenia</i>	>100x <i>Hauffenia</i>		
25	RH-Mitterberg	<i>Hauffenia</i>	7x <i>Hauffenia</i>		
26	SCHA3	<i>Bythinella</i>		50x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
27	SCHÜ	<i>Bythinella</i> ; <i>Hauffenia</i>	>100x <i>Bythinella</i> ; >100x <i>Hauffenia</i>	>100x <i>Bythinella</i> ; 1x <i>Hauffenia</i>	7x <i>B. conica</i>
28	STEY	<i>Bythinella</i>	14x <i>Bythinella</i>	>100x <i>Bythinella</i>	
29	STEYR	<i>Bythinella</i>		20x <i>Bythinella</i>	4x <i>B. conica</i>



Nr.	Quelle	gefundene Gattungen	Leerschalen	Schalen mit Gewebe	DNA-Barcodes
30	SULZ	<i>Bythinella</i> ; <i>Bythiospeum</i> ; <i>Hauffenia</i>	>100x <i>Bythinella</i> ; >100x <i>Hauffenia</i>	90x <i>Bythinella</i> ; 1x <i>Bythiospeum</i>	3x <i>B. conica</i>
31	SULZ_B	<i>Bythinella</i> ; <i>Hauffenia</i>	50x <i>Bythinella</i> ; 50x <i>Hauffenia</i>	22x <i>Bythinella</i> ; 2x <i>Hauffenia</i>	1x <i>H. kerschneri</i>
32	TUFF	<i>Bythinella</i>	8x <i>Bythinella</i>	18x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
33	UHR1	<i>Bythinella</i>		38x <i>Bythinella</i>	
34	VRQ	<i>Bythinella</i> ; <i>Hauffenia</i>	7x <i>Bythinella</i> ; 8x <i>Hauffenia</i>	11x <i>Bythinella</i> ; 2x <i>Hauffenia</i>	1x <i>H. kerschneri</i>
35	WEIS	<i>Bythinella</i>	20x <i>Bythinella</i> ; 100x juvenile <i>Bythinella</i>	>100x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
36	Welchau1+2	<i>Bythinella</i> ; <i>Bythiospeum</i> ; <i>Hauffenia</i>	90x <i>Bythinella</i> ; 4x <i>Hauffenia</i> ; 2x <i>Bythiospeum</i>	ca. 55x <i>Bythinella</i> ; 2x <i>Hauffenia</i>	1x <i>H. kerschneri</i>
37	WILD	<i>Bythinella</i>	13x <i>Bythinella</i> ; 15x juvenile <i>Bythinella</i>	15x <i>Bythinella</i>	1x <i>B. conica</i>
38	WIND	<i>Bythinella</i>		33x <i>Bythinella</i>	3x <i>B. conica</i>
39	WOHL	<i>Bythinella</i>		20x <i>Bythinella</i>	

## Zusätzliche Informationen zu Quellen

Nr.	Quelle	Lat	Lon	Monitoring- quelle	Höhe [m ü. M.]	Nationalpark Bereich	Quellentyp	Gebiet	Gebirge	Entwässerungsrichtung	Umland
1	BÄR	47,8	14,3	ja	1 385	Naturzone	rheokren-mooshelokren	Bärenriedlau	Sengsengebirge	unbekannt	lichter Naturwald
2	BRUN	47,8	14,5	nein	664	außerhalb (ca. 2km)	rheokrene Sumpfquelle	Hirschkogelsattel West	Hintergebirge	Brunnbach	Wald, Forststraße
3	EBA-E4	47,8	14,4	ja	1059	Bewahrungs- zone	Quellbach	Ebenforstalm	Hintergebirge	Großer Bach	Weide, nicht ausgezäunt



Nr.	Quelle	Lat	Lon	Monitoring- quelle	Höhe [m ü. M.]	Nationalpark Bereich	Quellentyp	Gebiet	Gebirge	Entwässerungsrichtung	Umland
4	EINS	47,9	14,4	nein	880	außerhalb Nationalpark Kalkalpen	vermutlich rheokren und Moos-helokren	Einsiedlerkogel West, bei Forststraße mit dem stärksten Knick nach Süden; Straßen Durchlass, Quelle oberhalb im Steilen	Mollner Berge	Rosbach-Krumme Steyr-ling-Steyr	Forst, lückig
5	GKHB	47,8	14,5	ja	636	knapp außerhalb Nationalpark	rheokren	Großer Bach	Hintergebirge	Großer Bach	Wald
6	GÖR2	47,8	14,4	ja	1075	keine Information	rheokren	Göriz	Hintergebirge	Krumme Steyr-ling-Steyr	Wald, Fichtenforst
7	HRQ-E1	47,8	14,3	ja	640	Naturzone	rheokren (mit strömungsberuhigten Feinsedimentablagerungen)	Hinteres Rettenbachtal	Sengsengebirge	Hinterer Rettenbach- Steyr	lückiger Naturwald
8	HRQ-E2	47,8	14,3	ja	639	Naturzone	rheokren-limnokren	Hinteres Rettenbachtal	Sengsengebirge	Hinterer Rettenbach- Steyr	lückiger Naturwald
9	HRQ- Fischteich	47,8	14,3	nein	605	Naturzone	Grundquelle	Hinteres Rettenbachtal	Sengsengebirge	Hinterer Rettenbach- Steyr	Wald
10	HUND	47,7	14,4	nein	1062	Naturzone	rheokren	Stöffelam, Hundseckstraße	Hintergebirge	Großer Bach	Wald
11	JATA-E2	47,8	14,3	ja	1415	Bewahrungszone	rheokren	Feichtaualm	Sengsengebirge	Krumme Steyr-ling	Weide, ausgezäunt
12	JÖA	47,8	14,4	ja	787	Naturzone	rheokren, sehr dynamisch	Jörglalm	Hintergebirge	Jörglalm-Hasel- Gr.Bach- Reichramingbach-Enns	Wald, ehemalige Alm

Nr.	Quelle	Lat	Lon	Monitoring- quelle	Höhe [m ü. M.]	Nationalpark Bereich	Quellentyp	Gebiet	Gebirge	Entwässerungsrichtung	Umland
13	KEHLS	47,8	14,3	nein	759	private Enklave inmitten des Nationalparks	keine Information	Hinteres Rettenbachtal	Sengsengebirge	Hinterer Rettenbach- Steyr	lückiger Wald
14	KRAH	47,8	14,4	ja	678	Naturzone (vermutlich)	rheokren	nähe Krahalm, Bodinggraben	Sengsengebirge	Krumme Steyrling- Oberlauf	Wald
15	KREMS	47,9	14,1	keine Information	629	außerhalb Nationalpark Kalkalpen	keine Information	Kremstal	Kremsmauer	Krems	
16	LILA	47,8	14,5	ja	456	knapp außerhalb Nationalpark	limnokren	Großer Bach	Hintergebirge	Großer Bach	Wald
17	LUBO	47,8	14,4	teilweise	1299	Bewahrungszone	rheokren-helokren	Schaumbergalm	Hintergebirge	Jörglgrabenbach-Hasel- Großer Bach- Reichramingbach-Enns	Almweide (gezäunt)
18	MWGR	47,8	14,5	ja	597	knapp außerhalb Nationalpark	rheokren	Großer Bach	Hintergebirge	Großer Bach	Wald
19	OCHS	47,9	14,5	keine Information	391	keine Information	rheokren	am Großen Bach, Höhe Weißenbach, am Fuße des Ochsenkogel	Reichraminger Hintergebirge	keine Information	keine Information
20	PALT	47,8	14,3	nein	501	slightly outside park	limnokren	Hopfing, knapp vor Truppenübungsplatz	Sengsengebirge	Paltenbach-Steyr	Weide/ Wiese, am Waldrand

Nr.	Quelle	Lat	Lon	Monitoring- quelle	Höhe [m ü. M.]	Nationalpark Bereich	Quellentyp	Gebiet	Gebirge	Entwässerungsrichtung	Umland
21	PREBL	47,9	14,3	keine Information	420	außerhalb Nationalpark Kalkalpen	keine Information	keine Information	Quellaustritt bei Krummen Steyrling (Annasberg bei Molln-Rabach)	keine Information	keine Information
22	PUGLW	47,7	14,5	nein	836	keine Information	rheokren	Puglalm	Sengsengebirge	Rotkreuzbach- Laussabach-Enns	keine Information
23	REUT	47,8	14,4	keine Information	594	Naturzone	keine Information	keine Information	Sengsengebirge	keine Information	keine Information
24	RH- Dückeröhre	47,8	14,3	ja	671	Naturzone	keine Information	Rettenbachhöhle im Hinteren Rettenbachtal bei Windischgarsten	Sengsengebirge	Fischbach-Hinterer Rettenbach-Steyr	Höhle
25	RH- Mitterberg	47,8	14,3	nein	671	Naturzone	keine Information	Rettenbachhöhle im Hinteren Rettenbachtal bei Windischgarsten	Sengsengebirge	Fischbach-Hinterer Rettenbach-Steyr	Höhle
26	SCHA3	47,8	14,4	ja	1206	Bewahrungszone	rheokren	Schaumbergalm	Hintergebirge	Krumme Steyrling-Steyr	Almweide (gut gezäunt, Graulerlen)
27	SCHÜ	47,8	14,4	ja	1116	Bewahrungszone	rheokren	Schaumbergalm	Hintergebirge	Krumme Steyrling-Steyr	Waldweide (dürftig ausgezäunt)
28	STEY	47,8	14,4	keine Information	760	viele Kilometer außerhalb des Nationalparks	keine Information		Totes Gebirge	keine Information	

Nr.	Quelle	Lat	Lon	Monitoring- quelle	Höhe [m ü. M.]	Nationalpark Bereich	Quelltyp	Gebiet	Gebirge	Entwässerungsrichtung	Umland
29	STEYR	47,8	14,4	nein	537	Quelle außerhalb Nationalpark Kalkalpen (Einzugsgebiet aber im NPK)	keine Information	Wohlführeralm	Hintergebirge	Krumme Steyrling-Steyr	Wald, lückig
30	SULZ	47,8	14,4	ja	973	Bewahrungszone	keine Information	Zagglbaueralm	Sengsengebirge	Krumme Steyrling-Steyr	Wald
31	SULZ_B	47,8	14,4	nein	961	Bewahrungszone	keine Information	Zagglbaueralm	Sengsengebirge	Krumme Steyrling-Steyr	Wald
32	TUFF	47,7	14,6	nein	576	knapp außerhalb Nationalpark Kalkalpen	keine Information	Laussabauer	Hintergebirge	Mooshöhebach- Laussabach-Enns	Waldlichtung und Straße
33	UHR1	47,8	14,3	nein	keine Information	etwas außerhalb des Nationalpark Kalkalpen	rheokren	Bründl bei Straße (Rettenbachtal), Südhang Gsperrberg (865m)	Gsperrberg	Hinterer Rettenbach- Steyr	bei Straße, Waldlichtung
34	VRQ	47,8	14,2	keine Information	453	Naturzone, Nationalpark Grenze	keine Information	keine Information	Sengsengebirge	keine Information	keine Information
35	WEIS	47,8	14,4	ja	473	keine Information	rheokren	Großweißenbachtal	Hintergebirge	Großer Weißenbach- Reichramingbach-Enns	lichter Wald, bachnah

Nr.	Quelle	Lat	Lon	Monitoring- quelle	Höhe [m ü. M.]	Nationalpark Bereich	Quelltyp	Gebiet	Gebirge	Entwässerungsrichtung	Umland
36	Welchau1+2	47,8	14,3	nein	529-584	etwas außerhalb des Nationalpark Kalkalpen	keine Information	Welchau/Welchau- Seitental	Mollner Berge	Krumme Steyrling-Steyr	Wald
37	WILD	47,8	14,4	nein	801	Naturzone	keine Information	Wilder Graben	Hintergebirge	Wilder Grabenbach- Großer Bach- Reichramingbach-Enns	Fichtenforst
38	WIND	47,8	14,2	nein	839	eventuell innerhalb des Nationalparks	rheokren	Almweide östlich Windberg am Spering	Sengsengebirge	Effertsbach-Steyr	Almweide (ungezäunt, geringer Vertritt)
39	WOHL	47,7	14,4	nein	keine Information	Naturzone	rheokren	Wohlführeralp	Hintergebirge	Sitzenbach-Gr.Bach	Wald, lückig

**Zusätzliche Information über Aufsammlungen**

Nr.	Quelle	Entfernung vom Quellaustritt	Anzahl von Aufsammlungen	Daten	Aufsammlungsmethodik	SammlerIn
1	BÄR	1-3	1	15.11.2018	geschöpft	Weigand E.
2	BRUN	0-5	1	17.10.2018	händisch	Weigand E.
3	EBA-E4	ca. 300	1	08.10.2018	händisch	Weigand E.
4	EINS	unbekannt	1	26.10.2018	händisch	Weigand E.
5	GKHB	ca. 50	1	15.10.2018	händisch	Weigand E.
6	GÖR2	3-15	1	21.11.2018	händisch	Weigand E.
7	HRQ-E1	0-1	1	05.12.2018	Kescher	Weigand E.



Nr.	Quelle	Entfernung vom Quellaustritt	Anzahl von Aufsammlungen	Daten	Aufsammlungsmethodik	SammlerIn
8	HRQ-E2	0-1	1	05.12.2018	Kescher	Weigand E.
9	HRQ-Fischteich	0-1	1	05.12.2018	Kescher	Weigand E.
10	HUND	0-5	1	19.10.2018	händisch	Weigand E.
11	JATA-E2	1-15	1	10.10.2018	händisch	Weigand E.
12	JÖA	0-15	2	29.10.2018; 19.07.2019	Kescher	Weigand E.
13	KEHLS	0-5	1	28.03.2019	händisch	Weigand E.
14	KRAH	1-10	1	16.10.2018	händisch	Weigand E.
15	KREMS	ca. 3-15	1	21.12.2018	geschöpft	Fuxjäger C.
16	LILA	0-2	1	15.10.2018	händisch	Weigand E.
17	LUBO	10	1	16.11.2018	händisch	Weigand E.
18	MWGR	ca. 50	1	15.10.2018	händisch	Weigand E.
19	OCHS	unbekannt	1	27.01.2020	Kescher	Weigand E.
20	PALT	0-5	1	31.10.2018	händisch	Weigand E.
21	PREBL	unbekannt	1	06.12.2019	Kescher	Weigand E.
22	PUGLW	unbekannt	1	07.11.2018	händisch	Weigand E.
23	REUT	unbekannt	2	21.10.2019/24.05.2019	Kescher/ geschöpft, händisch	Weigand E./ Duda M.
24	RH-Dückeröhre	unterirdisch	2	01.10.2012	Triftfalle/geschöpft	Weigand E.

Nr.	Quelle	Entfernung vom Quellaustritt	Anzahl von Aufsammlungen	Daten	Aufsammlungsmethodik	SammlerIn
25	RH-Mitterberg	unterirdisch	1	01.10.2012	Triftfalle	Weigand E.
26	SCHA3	5-10	1	16.11.2018	händisch	Weigand E.
27	SCHÜ	1-3/1-15	2	16.11.2018/24.05.2019	geschöpft/händisch, gesiebt	Weigand E./ Schubert H., Kruckenhauser L., Duda M.
28	STEY	unbekannt	1	31.10.2019	Kescher	Weigand E.
29	STEYR	0-3	1	24.05.2019	händisch, Sieb	Schubert H., Kruckenhauser L., Duda M.
30	SULZ	0-4	2	23.11.2018/21.10.2019	Kescher	Weigand E.
31	SULZ_B	0-2	1	23.11.2018	händisch	Weigand E.
32	TUFF	5-8	1	29.03.2019	Kescher	Weigand E.
33	UHR1	0-2	1	29.11.2018	Kescher	Weigand E.
34	VRQ	unbekannt	1	31.10.2019	Kescher	Weigand E.
35	WEIS	0-2	2	25.05.2019/13.11.2018	händisch, Sieb/ Kescher	Schubert H., Kruckenhauser L., Duda M./ Weigand E.
36	Welchau1+2	2-5/ unbekannt	2	23.11.2018	händisch/ Kescher	Weigand E.
37	WILD	0-1	1	03.04.2019	händisch, geschöpft	Weigand E.
38	WIND	10-200	1	06.11.2018	händisch	Weigand E.
39	WOHL	unbekannt	1	22.10.2018	händisch	Weigand E.

Tabelle 2

Zusätzliche verwendetes Material aus dem Projekt ABOL – Mollusken (nicht publiziert)

ID	BOLD Nummer	Familie	Art	Bundesland	Fundort	lat	lon
ABOL_8_2	AMOL049-18	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella mimula</i>	Niederösterreich	Bad Fischau		
ABOL_8_1	AMOL048-18	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella mimula</i>	Niederösterreich	Bad Fischau		
ABOL_389_2	AMOL718-20	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella fuchsii</i>	Niederösterreich	Kleinzell	47,98	15,74
ABOL_389_1	AMOL717-20	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella fuchsii</i>	Niederösterreich	Kleinzell	47,98	15,74
ABOL_105_2	AMOL714-20	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella parreyssii</i>	Niederösterreich	Bad Vöslau		
ABOL_105_1	AMOL713-20	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella parreyssii</i>	Niederösterreich	Bad Vöslau		
ABOL_56_2	AMOL710-20	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella wawrai</i>	Niederösterreich	Höfnergraben	48,00	15,93
ABOL_56_1	AMOL709-20	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella wawrai</i>	Niederösterreich	Höfnergraben	48,00	15,93
AL_8263	AMOL690-20	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella parreyssii</i>	Niederösterreich	Wienerwald	47,83	16,17
AL_8261	AMOL689-20	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella fuchsi</i>	Niederösterreich	Wienerwald	47,83	16,17
AL_8260	AMOL688-20	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella fuchsi</i>	Niederösterreich	Wienerwald	47,83	16,17
AL_8252	AMOL686-20	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella wawrai</i>	Niederösterreich	Triestingtal	47,99	15,90
AL_8251	AMOL685-20	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella wawrai</i>	Niederösterreich	Triestingtal	47,99	15,90
AL_8056	AMOL568-18	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella sp.</i>	Niederösterreich	Lilienfeld	48,00	15,93
ABOL_52_1	AMOL037-18	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella wawrai</i>	Niederösterreich	Further Tal	47,98	15,91
AL_8061	AMOL456-18	Hydrobiidae	<i>Hauffenia wienerwaldensis</i>	Wien	Döbling	48,27	16,32
ABOL_108_1	AMOL700-20	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	Oberösterreich	Salzkammergut	47,89	13,78
ABOL_21_1	AMOL687-20	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	Steiermark	Altaussee		
ABOL_419_1	AMOL679-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Burgenland	Großhöflein	47,84	16,48
ABOL_419_2	AMOL680-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Burgenland	Großhöflein	47,84	16,48
ABOL_425_1	AMOL681-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Heiligenkreuz	48,06	16,13
ABOL_425_2	AMOL682-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Heiligenkreuz	48,06	16,13
ABOL_425_4	AMOL683-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Heiligenkreuz	48,06	16,13
ABOL_425_5	AMOL684-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Heiligenkreuz	48,06	16,13
ABOL_43_1	AMOL030-18	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Adlitzgraben		
ABOL_46_1	AMOL031-18	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Further Tal	47,99	15,89

ID	BOLD Nummer	Familie	Art	Bundesland	Fundort	lat	lon
ABOL_550_1	AMOL701-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Steiermark	Frein/Mürz	47,73	15,49
ABOL_556_1	AMOL703-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Schwarzau im Gebirge	47,81	15,71
ABOL_57_1	AMOL039-18	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Laabachtal	48,01	15,88
ABOL_62_1	AMOL041-18	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Höfnergraben	48,00	15,93
ABOL_64_1	AMOL042-18	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	Oberösterreich	Molln	47,91	14,24
ABOL_64_2	AMOL043-18	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	Oberösterreich	Molln	47,91	14,24
ABOL_66_1	AMOL705-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	ober Neuwaldegg	48,25	16,25
ABOL_66_2	AMOL706-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	ober Neuwaldegg	48,25	16,25
AL_7442	AMOL177-18	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Wienerwald-Pfalzberg	48,16	16,04
AL_7444	AMOL178-18	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Wienerwald-Pfalzberg	48,17	16,06
AL_7664	AMOL261-18	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	Niederösterreich	Scheibbs-Dürrenstein	47,76	15,00
AL_7982	AMOL414-18	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	Niederösterreich	Dürrenstein-Hochreith	47,77	14,96
AL_7984	AMOL415-18	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	Niederösterreich	Scheibbs-Dürrenstein	47,76	15,00
AL_7987	AMOL416-18	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Scheibbs-Dürrenstein	47,78	15,11
AL_7988	AMOL417-18	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Scheibbs-Dürrenstein	47,78	15,11
AL_7991	AMOL418-18	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Scheibbs-Dürrenstein	47,78	15,09
AL_7995	AMOL419-18	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Scheibbs-Dürrenstein	47,77	15,07
AL_8272	AMOL693-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Wienerwald	48,25	16,25
AL_8278	AMOL696-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Triestingtal	47,97	16,08
AL_8279	AMOL697-20	Bythinellidae	<i>Bythinella austriaca</i>	Niederösterreich	Triestingtal	47,97	16,08
HNSM_108421	AMOL490-18	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	Salzburg	Pongau/Bischofshofen	47,43	13,28
HNSM_122541	AMOL492-18	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	Salzburg	Flachgau/Fuschl am See	47,80	13,29



Tabelle 3

Übersicht der Proben des NP Kalkalpen und seiner Umgebung

ID	BOLD Nummern	BIN BOLD	Familie	Art	DNA-Barcodes	Lokalität - Quelle	lat [DDD]	lon [DDD]	Datum der Aufsammlung	SammlerIn
110425/ABOL/483	AMOL577-20 bis AMOL579-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	GKHB	47,80	14,49	15.10.2018	Weigand E.
110425/ABOL/484	AMOL580-20	BOLD: AEC8473	Hydrobiidae	<i>Hauffenia kerschneri</i>	1	HRQ-E1	47,76	14,32	05.12.2018	Weigand E.
110425/ABOL/485	AMOL581-20 bis AMOL583-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	Schü	47,79	14,41	24.05.2019	Schubert H., Duda M., Kruckenhauser L.
110425/ABOL/501	AMOL584-20 bis AMOL586-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	WEIS	47,84	14,42	25.05.2019	Schubert H., Duda M., Kruckenhauser L.
110425/ABOL/502			Moitessieriidae	<i>Bythiospeum cf.nocki</i>	-	JÖA	47,78	14,43	29.10.2018	Weigand E.
110425/ABOL/503	AMOL587-20 bis AMOL589-20	BOLD: AEC8473	Hydrobiidae	<i>Hauffenia kerschneri</i>	3	JÖA	47,78	14,43	29.10.2018	Weigand E.
110425/ABOL/504	AMOL590-20, AMOL591-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	2	JÖA	47,78	14,43	29.10.2018	Weigand E.
110425/ABOL/505	AMOL592-20 bis AMOL594-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	EBA-E4	47,80	14,42	08.10.2018	Weigand E.
110425/ABOL/506	AMOL595-20 bis AMOL597-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	MWGR	47,80	14,49	14.10.2018	Weigand E.
110425/ABOL/507	AMOL598-20 bis AMOL600-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	JATA2	47,80	14,33	10.10.2018	Weigand E.
110425/ABOL/508	AMOL601-20 bis AMOL603-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	GÖR2	47,80	14,40	21.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/509	AMOL604-20 bis AMOL606-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	LILA	47,82	14,47	15.10.2018	Weigand E.
110425/ABOL/510	AMOL607-20 bis AMOL612-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	6	KEHLS	47,75	14,34	28.03.2019	Weigand E.

ID	BOLD Nummern	BIN BOLD	Familie	Art	DNA-Barcodes	Lokalität - Quelle	lat [DDD]	lon [DDD]	Datum der Aufsammlung	SammlerIn
110425/ABOL/511	AMOL613-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	1	HRQ-Fischteich	47,75	14,31	05.12.2018	Weigand E.
110425/ABOL/512	AMOL614-20	BOLD: AEC8473	Hydrobiidae	<i>Hauffenia kerschneri</i>	1	SULZ 2	47,80	14,37	23.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/513	AMOL615-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	1	SCHÜ	47,79	14,41	16.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/514	AMOL616-20 bis AMOL618-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	WEIS	47,84	14,42	13.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/515	AMOL619-20 bis AMOL621-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	KRAH	47,78	14,40	16.10.2018	Weigand E.
110425/ABOL/516	AMOL622-20 bis AMOL624-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	SCHÜ	47,79	14,41	16.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/517	AMOL625-20 bis AMOL627-20	BOLD:ADP3094	Hydrobiidae	<i>Hauffenia wienerwaldensis</i>	3	KREMS	47,86	14,10	21.12.2018	Fuxjäger Christian
110425/ABOL/518	AMOL628-20 bis AMOL630-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	SCHA3	47,79	14,42	16.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/519	AMOL631-20 bis AMOL633-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	HRQ-E1	47,76	14,32	05.12.2018	Weigand E.
110425/ABOL/520	AMOL634-20 bis AMOL636-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	KREMS	47,86	14,10	21.12.2018	Fuxjäger Christian
110425/ABOL/521	AMOL637-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	1	Steyr	47,82	14,35	24.05.2019	Schubert H., Duda M., Kruckenhauser L.
110425/ABOL/522	AMOL638-20 bis AMOL640-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	Steyr	47,82	14,35	24.05.2019	Schubert H., Duda M., Kruckenhauser L.
110425/ABOL/523	AMOL641-20 bis AMOL643-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	PUGLW	47,68	14,48	07.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/524	AMOL644-20 bis AMOL646-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	EINS	47,90	14,37	26.10.2018	Weigand E.

ID	BOLD Nummern	BIN BOLD	Familie	Art	DNA-Barcodes	Lokalität - Quelle	lat [DDD]	lon [DDD]	Datum der Aufsammlung	SammlerIn
110425/ABOL/525			Moitessieriidae	<i>Bythiospeum cf. nocki</i>	-	REUT	47,82	14,37	24.05.2019	Duda M.
110425/ABOL/526	AMOL647-20 bis AMOL649-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	SULZ	47,80	14,37	23.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/527			Moitessieriidae	<i>Bythiospeum cf. nocki</i>	-	SULZ	47,80	14,37	23.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/528	AMOL650-20 bis AMOL652-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	LUBO	47,79	14,43	16.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/529	AMOL653-20 bis AMOL655-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	WIND	47,82	14,20	06.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/530	AMOL656-20 bis AMOL658-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	HUND	47,74	14,42	19.10.2018	Weigand E.
110425/ABOL/531	AMOL659-20 bis AMOL661-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	HRQ-E2	47,76	14,32	06.12.2018	Weigand E.
110425/ABOL/532	AMOL662-20	BOLD: AEC8473	Hydrobiidae	<i>Hauffenia kerschneri</i>	1	HRQ-E2	47,76	14,32	06.12.2018	Weigand E.
110425/ABOL/534	AMOL663-20 bis AMOL665-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	TUFF	47,72	14,56	29.03.2019	Weigand E.
110425/ABOL/535			Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	-	WILD	47,82	14,43	03.04.2019	Weigand E.
110425/ABOL/536	AMOL666-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	1	KEHLS	47,75	14,34	28.03.2019	Weigand E.
110425/ABOL/539	AMOL667-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	1	WILD	47,82	14,43	03.04.2019	Weigand E.
110425/ABOL/540			Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	-	Welchau1	47,84	14,32	22.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/541			Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	-	Wohl	47,73	14,44	22.10.2019	Weigand E.
110425/ABOL/542			Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	-	SULZ 2	47,80	14,37	23.11.2018	Weigand E.

ID	BOLD Nummern	BIN BOLD	Familie	Art	DNA-Barcodes	Lokalität - Quelle	lat [DDD]	lon [DDD]	Datum der Aufsammlung	SammlerIn
110425/ABOL/543	AMOL668-20 bis AMOL670-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	PALT	47,82	14,26	31.10.2019	Weigand E.
110425/ABOL/544	AMOL671-20 bis AMOL673-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	3	UHR1	47,75	14,26	29.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/545			Bythinellidae	<i>Bythinella cf. conica</i>	-	BRUN	47,79	14,52	17.10.2018	Weigand E.
110425/ABOL/546	AMOL674-20 bis AMOL676-20	BOLD:ADP3629	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella aulaei</i>	3	BRUN	47,79	14,52	17.10.2018	Weigand E.
110425/ABOL/547	AMOL677-20	BOLD: AEC8473	Hydrobiidae	<i>Hauffenia kerschneri</i>	1	Welchau 1+2	47,84	14,32	22.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/548			Moitessieriidae	<i>Bythiospeum cf.nocki</i>	-	Welchau 1+2	47,84	14,32	22.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/549			Bythinellidae	<i>Bythinella cf. conica</i>	-	Welchau 1+2	47,84	14,32	22.11.2018	Weigand E.
110425/ABOL/558			Hydrobiidae	<i>Hauffenia kerschneri</i>	-	JÖA	47,78	14,43	19.07.2019	Weigand E.
110425/ABOL/559			Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	-	JÖA	47,78	14,43	19.07.2019	Weigand E.
110425/ABOL/560	AMOL678-20	BOLD:AAA4467	Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	1	HRQ-E1	47,76	14,32	05.12.2018	Weigand E.
110425/ABOL/562			Bythinellidae	<i>Bythinella cf. conica</i>	-	STEY	47,82	14,35	21.10.2019	Weigand E.
110425/ABOL/563			Bythinellidae	<i>Bythinella conica</i>	-	SULZ	47,80	14,37	21.10.2019	Weigand E.
110425/ABOL/564			Bythinellidae	<i>Bythinella cf. conica</i>	-	VRQ	47,79	14,20	31.10.2019	Weigand E.
110425/ABOL/565	AMOL720-20	BOLD: AEC8473	Hydrobiidae	<i>Hauffenia kerschneri</i>	1	VRQ	47,79	14,20	31.10.2019	Weigand E.
110425/ABOL/566	AMOL721-20	BOLD:ADP3629	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella aulaei</i>	1	PREBL	47,89	14,31	06.12.2019	Weigand E.
110425/ABOL/567	AMOL722-20 bis AMOL724-20	BOLD:ADP3629	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella aulaei</i>	3	OCHS	47,86	14,45	27.01.2020	Weigand E.

Tabelle 4

Übersicht der genetisch untersuchten Individuen mit DNA-Konzentration

ID	BOLD Nummern	BIN BOLD	Art	DNA Konzentration [ng/μ]
ABOL_483_1	AMOL577-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	21,7
ABOL_483_2	AMOL578-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	23,5
ABOL_483_3	AMOL579-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	46,4
ABOL_484_1	AMOL580-20	BOLD: AEC8473	<i>Hauffenia kerschneri</i>	5,24
ABOL_485_1	AMOL581-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	14,4
ABOL_485_2	AMOL582-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	16,4
ABOL_485_3	AMOL583-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	31,3
ABOL_501_1	AMOL584-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	22,3
ABOL_501_2	AMOL585-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	29,3
ABOL_501_3	AMOL586-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	13,3
ABOL_502			<i>Bythiospeum cf. nocki</i>	too low
ABOL_503_1	AMOL587-20	BOLD: AEC8473	<i>Hauffenia kerschneri</i>	5,56
ABOL_503_2	AMOL588-20	BOLD: AEC8473	<i>Hauffenia kerschneri</i>	3,68
ABOL_503_3	AMOL589-20	BOLD: AEC8473	<i>Hauffenia kerschneri</i>	3,89
ABOL_504_1	AMOL590-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	14
ABOL_504_2			<i>Bythinella conica</i>	1,37
ABOL_504_3	AMOL591-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	20,5
ABOL_505_1	AMOL592-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	43,5
ABOL_505_2	AMOL593-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	36,7
ABOL_505_3	AMOL594-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	39,6
ABOL_506_1	AMOL595-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	25,1
ABOL_506_2	AMOL596-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	16,1
ABOL_506_3	AMOL597-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	18,7
ABOL_507_1	AMOL598-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	18,9
ABOL_507_2	AMOL599-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	14,3
ABOL_507_3	AMOL600-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	23,7
ABOL_508_1	AMOL601-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	22,7
ABOL_508_2	AMOL602-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	24,7
ABOL_508_3	AMOL603-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	21,1
ABOL_509_1	AMOL604-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	20,5
ABOL_509_2	AMOL605-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	16,7
ABOL_509_3	AMOL606-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	17
ABOL_510_1	AMOL607-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	46,2
ABOL_510_2	AMOL608-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	19,6
ABOL_510_3	AMOL609-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	19,3
ABOL_510_5	AMOL610-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	15,3
ABOL_510_6	AMOL611-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	13,4
ABOL_510_7	AMOL612-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	18,3
ABOL_511	AMOL613-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	0,303
ABOL_512_1	AMOL614-20	BOLD: AEC8473	<i>Hauffenia kerschneri</i>	5,2
ABOL_513	AMOL615-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	0,08



ABOL_514_1	AMOL616-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	too low
ABOL_514_2	AMOL617-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	1,85
ABOL_514_3	AMOL618-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	1,16
ABOL_515_1	AMOL619-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	16,2
ABOL_515_2	AMOL620-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	22,4
ABOL_515_3	AMOL621-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	20,2
ABOL_516_1	AMOL622-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	2,26
ABOL_516_2	AMOL623-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	4,61
ABOL_516_3	AMOL624-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	2,95
ABOL_517_1	AMOL625-20	BOLD:ADP3094	<i>Hauffenia wienerwaldensis</i>	5,45
ABOL_517_2	AMOL626-20	BOLD:ADP3094	<i>Hauffenia wienerwaldensis</i>	2,16
ABOL_517_3	AMOL627-20	BOLD:ADP3094	<i>Hauffenia wienerwaldensis</i>	3,07
ABOL_518_1	AMOL628-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	33,9
ABOL_518_2	AMOL629-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	20
ABOL_518_3	AMOL630-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	38
ABOL_519_1	AMOL631-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	28
ABOL_519_2	AMOL632-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	35,5
ABOL_519_3	AMOL633-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	33,5
ABOL_520_1	AMOL634-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	9,26
ABOL_520_2	AMOL635-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	16,5
ABOL_520_3	AMOL636-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	12,4
ABOL_521	AMOL637-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	6,27
ABOL_522_1	AMOL638-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	23,4
ABOL_522_2	AMOL639-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	21,7
ABOL_522_3	AMOL640-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	32,5
ABOL_523_1	AMOL641-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	26,9
ABOL_523_2	AMOL642-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	28,3
ABOL_523_3	AMOL643-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	48,8
ABOL_524_1	AMOL644-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	44,5
ABOL_524_2	AMOL645-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	20,8
ABOL_524_3	AMOL646-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	14,5
ABOL_526_1	AMOL647-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	23,2
ABOL_526_2	AMOL648-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	10,6
ABOL_526_3	AMOL649-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	12
ABOL_527			<i>Bythiospeum cf. nocki</i>	too low
ABOL_528_1	AMOL650-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	54
ABOL_528_2	AMOL651-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	42,4
ABOL_528_3	AMOL652-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	47,5
ABOL_529_1	AMOL653-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	30,7
ABOL_529_2	AMOL654-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	33,8
ABOL_529_3	AMOL655-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	41,7
ABOL_530_1	AMOL656-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	18,6
ABOL_530_2	AMOL657-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	36,2
ABOL_530_3	AMOL658-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	11,6
ABOL_531_1	AMOL659-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	27,8
ABOL_531_2	AMOL660-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	17,3
ABOL_531_3	AMOL661-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	19,6

ABOL_532_1	AMOL662-20	BOLD: AEC8473	<i>Hauffenia kerschneri</i>	3,08
ABOL_534_1	AMOL663-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	24,9
ABOL_534_2	AMOL664-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	7,32
ABOL_534_3	AMOL665-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	15,4
ABOL_536_1	AMOL666-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	2,32
ABOL_539_1	AMOL667-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	2,87
ABOL_543_1	AMOL668-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	15
ABOL_543_2	AMOL669-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	25,4
ABOL_543_3	AMOL670-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	21,2
ABOL_544_1	AMOL671-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	32,9
ABOL_544_2	AMOL672-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	19,9
ABOL_544_3	AMOL673-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	20,3
ABOL_546_1	AMOL674-20	BOLD:ADP3629	<i>Belgrandiella aulaei</i>	3,14
ABOL_546_2	AMOL675-20	BOLD:ADP3629	<i>Belgrandiella aulaei</i>	3,2
ABOL_546_3	AMOL676-20	BOLD:ADP3629	<i>Belgrandiella aulaei</i>	2,87
ABOL_547_1	AMOL677-20	BOLD: AEC8473	<i>Hauffenia sp.</i>	6,17
ABOL_548			<i>Bythiospeum cf. nocki</i>	too low
ABOL_560	AMOL678-20	BOLD:AAA4467	<i>Bythinella conica</i>	2,85
ABOL_565_1	AMOL720-20	BOLD: AEC8473	<i>Hauffenia kerschneri</i>	3,33
ABOL_566_1	AMOL721-20	BOLD:ADP3629	<i>Belgrandiella aulaei</i>	4,3
ABOL_567_1	AMOL722-20	BOLD:ADP3629	<i>Belgrandiella aulaei</i>	5,16
ABOL_567_2	AMOL723-20	BOLD:ADP3629	<i>Belgrandiella aulaei</i>	1,53
ABOL_567_3	AMOL724-20	BOLD:ADP3629	<i>Belgrandiella aulaei</i>	2,58