

Faszinierendes Leben im Grundwasser

Die Biodiversität im Untergrund und deren Bedeutung sind noch ungenügend erforscht. Neue Untersuchungen deuten darauf hin, dass diese Lebensräume eine grosse, teils endemische biologische Vielfalt aufweisen. Insbesondere bei den Flohkrebse gab es in den letzten Jahren viele neue Erkenntnisse. VON ROMAN ALTHER UND FLORIAN ALTERMATT

Wenn man sich unzugängliche Ökosysteme vorstellt, fallen einem vielleicht die arktische Eiswüste, undurchdringliche Regenwälder oder Tiefseegräben ein. Doch ein Lebensraum, der in Bezug auf die Biodiversität ähnlich schlecht untersucht ist, liegt direkt vor unserer Haustür, genauer gesagt: unter unseren Füßen. Wenn man genauer hinsieht, findet man in den oberen Erdschichten ein vielfältiges Leben (siehe S.8). Etwas tiefer stösst man auf Grundwasser oder Karsthöhlen, die jedoch oft nicht sofort als mannigfaltige Lebensräume zu erkennen sind und sich der direkten Beobachtung entziehen.

In der Schweiz lebt rund die Hälfte aller bekannten 40 Flohkrebsearten im Untergrund.

Diese Wissenslücke ist dennoch erstaunlich, trägt doch gerade das Grundwasser in der Schweiz zur Versorgungssicherheit mit sauberem Trinkwasser bei (Freiburghaus 2012). Es gibt zudem keinen anderen Lebensraum mit einer ähnlich langen Entstehungsgeschichte und mit relativ gleichbleibenden Standortbedingungen. Doch zunehmende Belastungen durch Erwärmung, Pestizideinträge oder Bodenversiegelung bedrohen nicht nur die Wasserqualität und -quantität (Burri et al. 2019), sondern auch die Fauna des Untergrundes und die von ihr erbrachten Ökosystemleistungen (Griebler und Avramov 2015). Im Gegensatz zu den Lebensräumen an der Oberfläche sind die ökologischen Kreisläufe, die Rolle einzelner Arten und der Artzusammensetzung sowie die Auswirkungen anthropogener Einflüsse im Untergrund wenig bekannt (Saccò et al. 2019). In der Schweiz wurden bisher nur Mikroorganismen grossflächig untersucht (BAFU 2019); zu den etwas grösseren Bewohnern des Untergrundes gibt es fast keine Daten.

Endemische Flohkrebse

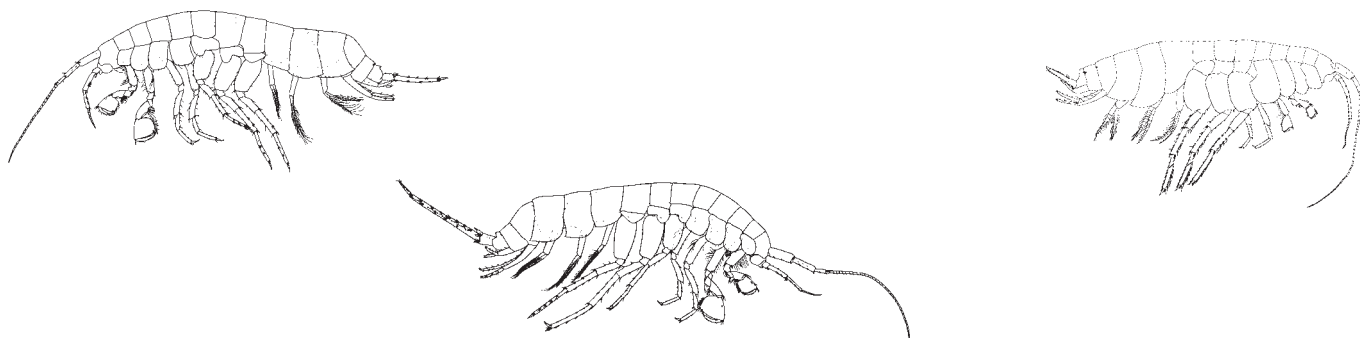
Der Untergrund beherbergt durchaus auch eine vielfältige Makrofauna (Stygofauna) (Schminke et al. 2007). Weit verbreitet sind insbesondere Krebstiere, vor allem Asseln (Isopoda) und Flohkrebse (Amphipoda) (Arndt et al. 2012). In der Schweiz lebt rund die Hälfte aller bekannten 40 Flohkrebsearten im Untergrund, vor allem aus der Gattung *Niphargus* (Altermatt et al. 2019). Letztere sind typische Bewohner des Untergrundes und meist nur sehr kleinräumig verbreitet. Vier – also ein Zehntel – dieser Arten sind endemisch für die Schweiz. Ein so hoher Anteil endemischer Arten ist in keiner anderen Organismengruppe zu finden (Tschudin et al. 2017); bei den Pflanzen etwa sind nur sechs der rund 3000 in der Schweiz vorkommenden Arten endemisch. Die Schweiz trägt daher eine hohe internationale Verantwortung für die Bewohner des Untergrundes.

Doch um die nötigen Grundlagen dafür überhaupt erheben zu können, benötigt man einen Zugang zum Untergrund. Eine Möglichkeit, an das Grundwasser zu gelangen, stellen Trinkwasserfassungen dar, an denen das Wasser aus dem Untergrund mitsamt seinen Bewohnern zu Tage tritt. Für Teile der Schweiz wurden dazu 2019 erstmals Daten erhoben. Rohwasserproben aus 313 Brunnenstuben des Schweizer Mittellandes wurden auf das Vorkommen von Stygofauna untersucht und Funde morphologisch und molekularbiologisch bestimmt (Alther et al. 2020). Es zeigte sich, dass an über der Hälfte der beprobten Standorte Organismen aus insgesamt 18 biologischen Ordnungen vorhanden sind. Insbesondere Flohkrebse waren sehr häufig vertreten. Insgesamt wurden 13 verschiedene *Niphargus*-Arten gefunden, darunter auch einige für die Wissenschaft noch nicht beschriebene Arten. Die Funde bestätigten auch die kleinräumige Verbreitung vieler Arten, die offenbar sehr spezialisiert sind und eine lange evolutionäre Geschichte haben.



Trinkwasserfassung mit einem Fangnetz, in welchem Flohkrebse im Grundwasser erfasst werden können. Foto: Nicole Bongni / amphipod.ch

Die Arten des Untergrundes sind kleinräumig verbreitet, sehr spezialisiert und haben eine lange evolutionäre Geschichte.



Schützenswerter Untergrund

Höhlen gewähren einen weiteren Zugang zur Biodiversität im Untergrund. Diese «Einstiegspforten» sind jedoch nicht einfach begehbar. Im Rahmen eines Bürgerwissenschaftsprojektes («Citizen Science») konnten in den vergangenen Jahren aus einer Reihe von Höhlen umfangreiche Proben von Organismen – insbesondere Flohkrebse – gewonnen werden. Das Projekt förderte beispielsweise im Hölloch drei für die Wissenschaft neue Arten von Flohkrebse zu Tage (Fišer et al. 2017). Die Arten *Niphargus styx*, *Niphargus murimali* und *Niphargus muotae* (siehe Zeichnungen oben) sind endemisch für die Schweiz und unterstreichen den Status des Untergrundes als schützenswerten Lebensraum. Dass solche Entdeckungen in der Schweiz immer noch möglich sind, macht deutlich, dass die Wissenschaft der Höhlenbiologie hierzulande ein Nischendasein fristet. Andere Länder wie zum Beispiel Slowenien, die allerdings auch stärker durch karstige Regionen geprägt sind, besitzen entsprechende Forschungsgruppen und Lehrstühle.

Auch wenn Höhlen und Trinkwasserfassungen einen Zugang zu den Artgemeinschaften im Untergrund bilden, sind Untersuchungen zeit- und kostenintensiv, und die verwendeten Methoden sind nicht quantitativ. Zudem ist auch die morphologische Bestimmung der Funde aufwändig. In den nächsten Jahren sollen daher Methoden zur Erfassung der Stygofauna mittels Umwelt-DNA entwickelt werden (siehe S. 17). Damit wäre für die Beprobung des Untergrundes nur noch eine Wasserprobe nötig, was auch quantitativ bessere Erhebungen erlauben würde. Ein besseres Verständnis über die Stygofauna und ihre Verbreitung erleichtert den Schutz dieses Lebensraumes. Damit könnte dem Erhalt der Biodiversität besser Rechnung getragen werden. •



Die oben abgebildeten Flohkrebsarten (von links) *Niphargus muotae*, *Niphargus styx* und *Niphargus murimali* wurden bisher nur im Hölloch (Kanton Schwyz) nachgewiesen. Das Foto zeigt Höhlenforschende der Arbeitsgemeinschaft Hölloch auf der Suche nach Flohkrebse. Illustrationen: Cene Fišer/amphipod.ch; Foto: Franz Auf der Maur / AGH

DR. ROMAN ALTHER ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Altermatt an der Eawag und erforscht die Ökologie und Diversität von Flohkrebse in der Schweiz. **PROF. DR. FLORIAN ALTERMATT** ist Professor für Aquatische Ökologie an der Universität Zürich und der Eawag. Seine Forschungsschwerpunkte sind Biodiversität und Ökologie, vor allem in Gewässern. Kontakt Florian.Atermatt@ieu.uzh.ch >>> Literatur biodiversity.scnat.ch/hotspot