

pro natura magazin

1/2020 JANUAR

**Dunkel, aber nicht leblos:
Höhlen sind wichtige Lebensräume**



Illustrationen Vera Howard

Kopfüber im Winterschlaf

Fledermäuse bringen wir Menschen stets in Verbindung mit Höhlen. Sie zählen jedoch nicht zu den echten Höhlentieren, denn sie halten sich nur saisonal in Höhlen auf und jagen ihre Beute oberirdisch. Viele der 30 einheimischen Arten verbringen die nahrungsarme Jahreszeit von circa Oktober bis April in Höhlen und Felsspalten. Dank der Echoortung können sie sich darin gut orientieren.

Die vom Aussterben bedrohte Grosse Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*) beispielsweise, deren auffälligstes Merkmal der hufeisenförmige Nasenaufsatz ist, sucht sich für ihren Winterschlaf in der Höhle ein Plätzchen ohne Durchzug. Kopfüber an der Decke hängend umhüllt sie ihren rund sieben Zentimeter langen Körper mit ihren Flughäuten, die dank der hohen Luftfeuchtigkeit nicht austrocknen. Die konstanten Temperaturen von mindestens vier Grad Celsius bewahren das Tier vor dem Erfrieren. In dieser Zeit sind die Fledermäuse sehr störungsempfindlich. Das Erwachen nach einer Störung kostet sie enorm viel Energie und die gespeicherten Fettreserven schwinden, was sie letztendlich das Leben kosten könnte. Es ist daher wichtig, von Höhlenbesuchen in dieser Zeit abzusehen.

Verborgene Vielfalt

Höhlen gelten für viele Menschen als dunkle, leblose Räume, tatsächlich aber beherbergen sie zahlreiche hoch spezialisierte Tierarten. Diese sind sehr störungsempfindlich.

Verborgен unter der Erdoberfläche liegt eine faszinierende, wenig erforschte Welt. Die Schönheit der natürlichen Höhlen kommt jedoch gar nicht zur Geltung, denn ihre bizarren Gesteinsformationen und bunten Farben sind von permanenter Dunkelheit umhüllt.

Konstante Temperaturen ...

In dieser Umgebung ist es aber nicht nur dunkel, sondern auch konstant kühl. Die Temperaturen liegen in fast allen Höhlen konstant zwischen sieben und neun Grad Celsius. Die Luftfeuchtigkeit ist stets sehr hoch. Ebenso zeichnet die Höhlen ein äusserst geringes Nahrungsangebot aus, denn organisches Material gelangt nur in geringen Mengen durch Wasser, die Luft oder Tie-

re in die Unterwelt. Gerade diese Besonderheiten machen unsere Höhlen für viele Organismen zu wertvollem Lebensraum. Um unter den genannten Bedingungen leben zu können, braucht es aber spezielle Anpassungen. Pflanzen existieren in Höhlen nicht, weil sie ohne Sonnenlicht keine Photosynthese betreiben können. Höchstens am Höhleneingang oder in künstlich beleuchteten Höhlen wachsen Algen, Moose und Farne, die sonst an der Erdoberfläche an schattigen und feuchten Standorten gedeihen.

Einige Tiere konnten sich aber mehr oder weniger gut anpassen und profitieren von einer kleineren Zahl an Konkurrenten und Feinden sowie einer Fortpflanzung, die nicht an Jahreszeiten gebunden ist, sondern das ganze Jahr über möglich ist. Über die Lebensweise dieser Tiere ist erst wenig bekannt, und

es besteht noch grosser Forschungsbedarf. Da viele Höhlentiere endemisch sind und nur in einzelnen Höhle vorkommen, werden immer wieder neue Arten entdeckt (siehe Interview Seite 7).

... für Superspezialisten ...

Höhlentiere werden in ökologische Gruppen eingeteilt. Die echten Höhlentiere, die Troglobionten, haben sich perfekt angepasst und sind hoch spezialisiert. Sie kommen in den innersten Regionen der Höhlen vor und können ausserhalb auf Dauer nicht überleben. Sie sind meistens klein und benötigen dadurch weniger Nahrung. Viele sind farblos, blass, beinahe durchsichtig, weil die Hautpigmentierung fehlt, die zum Schutze vor Sonnenstrahlung nötig wäre. Die Augen sind oft zurückgebildet.

Umso besser ausgebildet sind hingegen die lichtunabhängigen Geruchs- und Tastsinne. Lange Antennen, Tasthaare und andere Tastorgane helfen bei der Orientierung in der Finsternis. Um mit der Nahrungsknappheit klar zu kommen, schränken die echten Höhlentiere den Energieverbrauch ein, indem sie den Stoffwechsel verlangsamen und sich nur wenig bewegen. Zu den troglobionten Tieren gehören zum Beispiel Brunnenschnecken oder der Grottenolm – ein blinder Schwanzlurch, der in der Schweiz jedoch nicht vorkommt.

... und regelmässige Besucher

Etwas weniger eng an Höhlen gebunden sind höhlenliebende, sogenannte troglophile Arten. Sie werden unterteilt in eutroglophile

und subtroglophile Tiere. Eutroglophile sind im Gegensatz zu den Troglobionten in der Lage, auch ausserhalb von Höhlen zu leben, verbergen sich dort aber unter Steinen, Laub und Baumrinden. Sie können sich in der Höhle fortpflanzen. Zu dieser Gruppe zählen unter anderem Ringelwürmer, Springschwänze, Spinnen und Käfer.

Subtroglophile Arten gastieren nur für eine begrenzte Zeit in Höhlen. Sie können sich dort gut orientieren, verlassen die Höhle aber zumindest zur Nahrungsaufnahme. Gewisse Schmetterlinge und Fledermäuse beispielsweise finden ideale Bedingungen, um zu überwintern. Andere Arten nutzen den unterirdischen Lebensraum, um im Sommer der Hitze und Trockenheit auszuweichen oder sich zu paaren.

Neben den trogllobionten und troglophilien gibt es auch noch sogenannte troglaxene Arten: Dies sind Tierarten, die zufällig in Höhlen gelangen und dort auf Dauer nicht überleben können.

Fragile Lebensräume

Da in Höhlen hoch spezialisierte Arten leben, können schon kleine Eingriffe des Menschen in diese Ökosysteme negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt des subterranean Lebensraums haben, die nicht mehr rückgängig zu machen sind. Der Höhlentourismus beispielsweise kann die Artengemeinschaften beeinflussen. Grosse Besucherzahlen können lokal die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit sowie die Zusammensetzung der Luft verändern. Zurückgelassene Abfälle begünstigen das Aufkommen von schädlichen Schimmelpilzen. Und vor allem können Lärm- und Lichtemissionen einen sehr unmittelbaren und negativen Einfluss auf die Höhlenbewohner haben – etwa auf Fledermäuse, die sich im Winterschlaf befinden.

Die Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung (SGH) weist in ihrem Ehrenkodex für die Höhlenforschung denn auch darauf hin, dass «jeder Höhlenbesuch zur Zerstörung der Höhle beitragen kann». Eigenhändige Erkundungen sollten deshalb unterlassen werden (siehe Interview Seite 12). Wer Untergrundluft schnuppern will, kann eine touristisch zugängliche Höhle besuchen. Wer Lust auf mehr bekommt, soll sich bei der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung melden, um an fachkundigen Höhlenbegehungen teilnehmen zu können. So können die negativen Auswirkungen auf all die hochsensiblen Tierarten, von denen wir in diesem Magazin Thema einige vorstellen, minimiert werden.

SABINE MARI leitet bei Pro Natura das Projekt Ratgeber.

www.speleo.ch



Farbtupfer in der Höhle

Das Tagpfauenauge (*Aglais io*) kommt in der ganzen Schweiz vor. Das Weibchen sucht Brennnesseln an sonnigen Standorten auf, um seine Eier an deren Blätter zu heften. Davon ernähren sich schliesslich die Raupen. Pro Jahr gibt es zwei Generationen. Dieser unverwechselbare Schmetterling mit rund fünf Zentimetern Flügelspannweite überwintert nicht im Ei-, Raupen- oder Puppenstadium wie die meisten Arten, sondern als Falter. Das Tagpfauenauge überdauert die kalte Jahreszeit auf Dachböden, in Kellern oder eben auch in Höhlen und pflanzt sich im folgenden Frühjahr fort.

Flohkrebse bilden in unseren Oberflächengewässern einen wichtigen und unersetzlichen Teil des Nahrungskreislaufs. Nun hat eine Expertengruppe unter der Leitung von Florian Altermatt am Wasserforschungsinstitut Eawag damit begonnen, die unterirdischen Vorkommen der Flohkrebse systematisch zu erfassen – und hat dabei erstaunliche Entdeckungen gemacht. Eawag-Forscher Roman Alther gibt Auskunft.

Pro Natura Magazin: Im Rahmen der Aktion amphipod.ch wurden im Hölloch gleich drei neue Arten von Flohkrebsen entdeckt. Waren das eher Glücksfälle oder vermuten Sie unterirdisch noch grosse unentdeckte Artenvorkommen?

Roman Alther: Wahrscheinlich beides. Es ist aussergewöhnlich, an einem spezifischen Ort gleich drei neue Arten zu entdecken, selbst wenn es sich beim Hölloch um ein riesiges Höhlensystem handelt. Aufgrund neuer Proben, die wir momentan genetisch und morphologisch analysieren, rechnen wir mit weiteren Entdeckungen. Doch wir werden kaum wieder an einem Ort gleich drei neue Arten nachweisen können.

Steht die sogenannte Biospeläologie, also die systematische Erfassung der Höhlenfauna und -flora, in der Schweiz noch in den Anfängen?

Der Fokus in der Höhlenforschung hat sich in der Vergangenheit sicherlich eher auf die Geologie als auf die Biologie gerichtet. Allerdings schafften bereits in den 1960er-Jahren zwei Forscher eine Übersicht über die Vielfalt von Lebewesen in unseren Höhlen. Diese war eine wichtige Grundlage für unsere Studie, in der wir nun systematisch nach Flohkrebsen und auch anderen Tieren im Untergrund suchen. Insgesamt aber steht die Biospeläologie in der Schweiz sicherlich noch in den Anfängen.

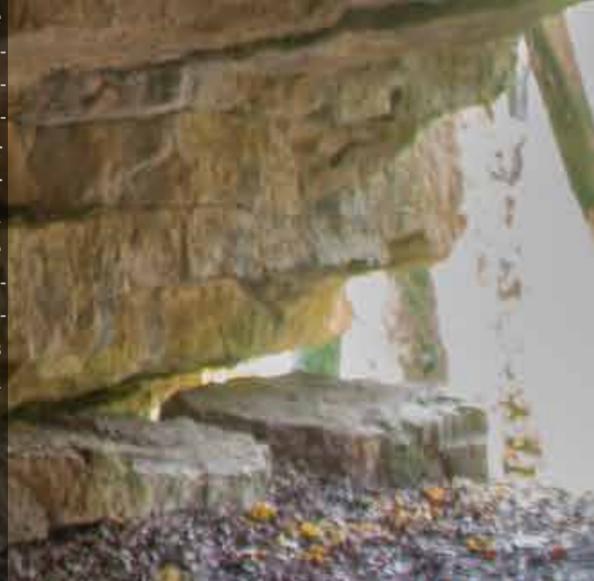
In Deutschland wurde im Rahmen solcher Erfassungen der erste europäische Höhlenfisch entdeckt. Hoffen Sie als Forscher insgeheim auch auf eine solche Sensation?

Für uns waren schon die Flohkrebse eine Sensation! Eine solche Entdeckung ist sicherlich förderlich, um die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf einen kaum bekannten Lebensraum zu lenken. Aber dies ist nicht die alleinige Motivation für unsere Arbeit. In Oberflächengewässern haben wir mittlerweile recht genaue Kenntnisse über die Organismen, die ökologischen Kreisläufe und die Ökosystemfunktionen. Nun geht es uns darum, dies auch in den unterirdischen Gewässern zu verstehen.

In Oberflächengewässern sind die Flohkrebse ein wichtiger Teil der Nah-

«Wir rechnen mit weiteren Entdeckungen»

Im Hölloch war Eawag-Forscher Roman Alther an der Entdeckung drei neuer Flohkrebsearten beteiligt. Dies zeigt, dass die unterirdischen Lebensräume aus biologischer Sicht noch wenig erforscht sind.



ahrungskette und haben eine unmittelbare Auswirkung auf die Fischbestände. Wie ist das unterirdisch?

Das ist eben noch weniger gut erforscht, aber wahrscheinlich stehen die Flohkrebse hier am Ende der Nahrungskette, während sie oberirdisch ein wichtiges Bindeglied sind. Unterirdisch ernähren sie sich etwa von Biofilm, also von unterschiedlichen Mikroorganismen. Einzelne Flohkrebse sind wahrscheinlich sogar räuberisch, wie wir das aufgrund der Morphologie der Kauwerkzeuge und der Greifer vermuten. Wir freuen uns darauf, nun unsere ersten Erkenntnisse vertiefen zu können.

In Oberflächengewässern leiden Flohkrebse stark und sehr unmittelbar unter dem Pestizideinsatz. Gelangen diese Gifte auch in die Unterwelt?

Ja, das ist erwiesen. Das Grundwasser wird regelmässig untersucht, und eine durch die Eawag durchgeführte Studie zeigte dieses Jahr, dass an zahlreichen Messstellen Pestizide in unserem Grundwasser nachgewiesen werden können. Wir vermuten, dass diese Pestizide auch einen negativen Einfluss auf die Lebensgemeinschaften im Untergrund haben können. In alpinen Lebensräumen wie beim Hölloch ist der menschliche Einfluss vermutlich geringer, weil dort die Landnutzung an der Oberfläche extensiver ist. Im intensiv genutzten Mittelland sieht das aber ganz anders aus.

Und dazu sind Flohkrebse ober- wie unterirdisch wichtige Bioindikatoren?

Das vermuten wir, es wäre die logische Konsequenz unserer Erkenntnisse aus den Oberflächengewässern. Wir können dies

aber noch nicht bestätigen, da wir diesbezüglich erst am Anfang unserer Forschung stehen und auch keine früheren Vergleichswerte haben. In einem Nachfolgeprojekt wollen wir deshalb Informationen über die Grundwasserfauna mit Informationen über die Oberflächennutzung verlinken. An diesen Informationen haben auch die Wasserversorger ein grosses Interesse.

Flohkrebse wären also eine Art Trinkwasser-Gütesiegel?

Definitiv! Bei einem Pilotprojekt waren einzelne Wasserversorger überrascht, wie viele Lebewesen wir im Grundwasser finden konnten. Das zeigt, dass sauberes Grundwasser nicht nur wichtig für uns zum Trinken ist, sondern auch für den Erhalt der Biodiversität.

RAPHAEL WEBER, Chefredaktor
Pro Natura Magazin.



Keine Augen, keine Pigmente

Die Höhlenwasserassel (*Proasellus cavaticus*) ist ein Krestier mit einer Körperlänge von etwa acht Millimetern. Ihr pigmentloser Körper schimmert weisslich. Das Krebschen hat keine Augen. Diese braucht es auch nicht, denn es lebt im Grundwasser von Höhlen, zwischen Geröll und in Spalten von Karstgebieten und selten in Quellen. Es ernährt sich von organischem Material und wird drei bis fünf Jahre alt. Über das Grundwasser gelangen die Asseln in die Wasserversorgung, wo sie durch Filteranlagen abgefangen werden.



Die Neuentdeckungen

Der grösste Grundwasserbewohner hierzulande ist der Höhlenflohkrebs (*Niphargus spec.*). In der Schweiz wurden bis heute 20 *Niphargus*-Arten nachgewiesen, drei davon erst vor wenigen Jahren im Hölloch (siehe Artikel links). Sie sind alle unpigmentiert und blind, was auf ihre ausschliesslich unterirdischen Lebensräume deutet. Sie besiedeln Höhlen, Felsspalten, Bergwerke, die Schotterzwischenräume von Flusstälern, Brunnen und Quellen. Über ihre Lebensweise ist erst wenig bekannt. Der bis 23 Millimeter lange *Niphargus styx* – die grösste der Neuentdeckungen im Hölloch – lebt räuberisch, während der nur halb so grosse *Niphargus murimali* vermutlich Bakterien auf Oberflächen «abgrast».

In der Unterwelt

Im Untergrund unseres Landes finden sich kilometerlange Höhlen, tosende Bäche, Wasserfälle, Seen und riesige «Säle». Wie ist diese eigenartige Welt entstanden?

Die Schweiz ist ein höhlenreiches Land: Über 10 000 Höhlen wurden schon entdeckt – und jedes Jahr kommen Dutzende weitere hinzu. Die meisten Höhlen finden sich in Karstgebieten. Karst nimmt etwa 20 Prozent der Landesfläche der Schweiz ein, grösstenteils im Jura und in den Voralpen sowie in einigen Gebieten der Alpen. Er besteht aus Kalkgestein, das in Millionen von Jahren aus Meeresablagerungen (hauptsächlich Schalen von Kleinstlebewesen) entstanden ist und durch tektonische Bewegungen zu teils mächtigen Gebirgen aufgefaltet wurde.

Bäche verschwinden

Kalkstein ist wasserlöslich, was sich bereits an der Oberfläche des Karsts ablesen lässt. Mancherorts ist der Fels mit unzähligen Rillen durchsetzt. Diese sogenannten Schratzen oder Karren entstehen, wenn das Regenwasser in Gesteinsritzen oberflächlich abfließt und diese stetig vertieft und erweitert. Andernorts präsentieren sich kreisförmige Senken (Dolinen) oder Abflusslöcher (Schwinde), wo Bäche in den Untergrund verschwinden und erst in einigen Kilometern Entfernung wieder ans Tageslicht treten.

Es kommt auch häufig vor, dass das auf der einen Bergflanke niedergegangene Regenwasser auf der gegenüberliegenden Seite des Bergs austritt. Das Wasser fließt im Inneren des Karsts durch kleinste Ritzen und Röhren, die es stetig erweitert, bis Höhlen mit Durchmessern von bis zu mehreren Metern entstehen. Rund 10 000 Jahre dauert es, bis eine solche Höhle geformt ist.

Das grösste Höhlensystem der Schweiz (und achtgrösste der Welt) ist das Hölloch im Muotatal. Es umfasst über 200 Kilometer Gänge. Mittels Wassereinfärbungen konnten Forscher nachweisen, dass das «Hölloch» mit dem Silberensystem verbunden ist. Eine begehbare Verbindung aber konnte bis heute nicht entdeckt werden. Auch beim zweitgrössten Höhlensystem der Schweiz, den «Sieben Hengsten» im Berner Oberland (150 km Länge), suchen Forscher nach einer Verbindung zu einem angrenzenden System: dem tiefergelegenen «Bärenschacht», von dem bereits 75 Kilometer Gänge erfasst sind. Wird eine Verbindung gefunden, avanciert das System zur längsten Höhle Europas.

Ganze Säle eröffnen sich

Erstaunlich sind auch die Ausmasse der Säle in einigen Höhlen. Der rundförmige «Mammut-Münster» im Silberensystem nimmt auf einer Grundfläche von 100 Meter Durchmesser eine Höhe von 77 Meter ein. Viele Säle sind mit spektakulären Tropfsteinen und Sintervorhängen ausgestattet. Der grösste bekannte Tropfstein der Schweiz findet sich in der Réclère-Höhle im Jura; er ist 15 Meter hoch und 250 000 Jahre alt.

Die Erforschung und Inventarisierung von Höhlen hat in der Schweiz eine lange Geschichte. 1939 gründete ein Forschertrio aus Genf die Schweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung (SGH). Seit 1951 führt diese ein zentrales Höhlenarchiv. Die SGH zählt heute über 1000 Mitglieder. Um die Arbeiten der Höhlenforschung und die Studien der Karstgebiete zu fördern, wurde im

Jahr 2000 das Schweizerische Institut für Speläologie und Karstforschung (SISKA) gegründet. Die unabhängige Stiftung dient zudem als Vermittlerin zwischen den Forschern und der Öffentlichkeit. Sie berät Behörden und Verbände, darunter Pro Natura, die im Besitz mehrerer Höhlen ist und sich für den Schutz dieser faszinierenden Lebensräume einsetzt.

NICOLAS GATTLEN, Redaktor
Pro Natura Magazin



Der Höhlenflitzer

Der Schwarze Schnurfüssler (*Tachypodoiulus niger*) kann fast fünf Zentimeter lang werden. Als nachtaktiver Streuschicht- und Rindenbewohner kann er ganzjährig auch in Naturhöhlen, Felsenkellern und Bergwerksstollen gefunden werden. Seine Hauptnahrung ist Laubstreu, in Höhlen hingegen frisst er eingetragene organische Stoffe. Der Tausendfüssler hat zwar nicht so viele Beine wie der Name vermuten lässt. Mit zwei Beinpaaren an jedem der 41 bis 56 Segmente kommt er aber immerhin auf 164 bis 224 Beine. Mit diesen erreicht er eine beachtliche Geschwindigkeit von 24 Millimetern pro Sekunde. In einer Stunde kann er also 86 Meter zurücklegen.



Nach der Paarung in die Höhle

Im Frühling und Sommer lebt die Vierfleck-Höhlenschlupfwespe (*Diphyus quadripunctorius*) in Wiesen und an Waldrändern. Das Weibchen legt seine Eier einzeln in die Raupen von verschiedenen Schmetterlingen. Sobald sich die Raupe verpuppt hat, schlüpft die Wespenlarve aus ihrem Ei und beginnt das Innere ihres Wirtes aufzufressen. Anstatt eines Falters schlüpft schliesslich die fertig entwickelte Schlupfwespe aus der Schmetterlingspuppe. Die Schlupfwespen paaren sich. Danach sterben die Männchen, während die begatteten Weibchen in frostfreien Höhlen überwintern. Bisweilen finden sich grössere Gruppen der rund 15 Millimeter grossen Tiere zusammen.

«Wir hinterlassen in einer Höhle immer Spuren»

Um Höhlen wirksam zu schützen, müsse man zuerst erfassen, welche Lebewesen diese bewohnen. Höhlenschützer Christian Lüthi engagiert sich deshalb für die Biospeläologie, aber auch für Öffentlichkeitsarbeit und Altlastenbeseitigung.

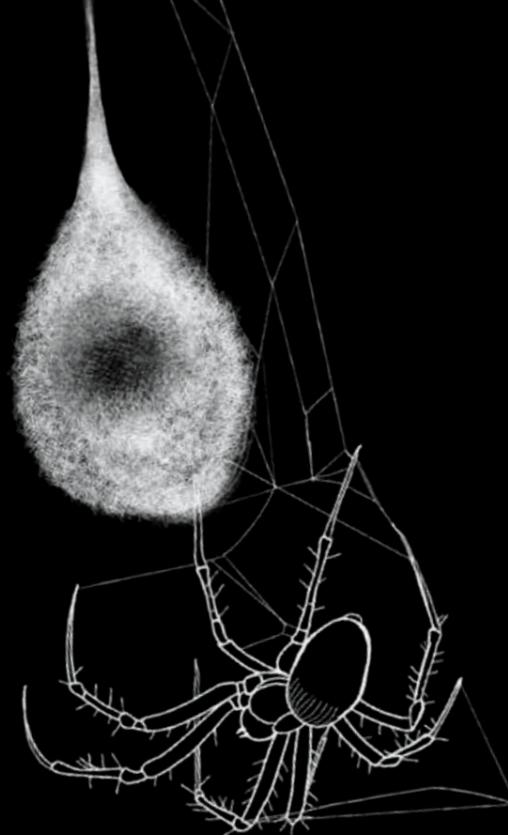
Der Höhlenschutz ist eine zentrale Aufgabe der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung (SGH). Zwölf regionale Gruppen widmen sich diesem Ziel und erhalten dabei professionelle Unterstützung von Christian Lüthi, Sekretär der Höhlen- und Karstschutzkommission. Lüthi betreibt zudem ein Forstingenieurbüro in Interlaken.

Pro Natura Magazin: Wenn ich während eines Waldspaziergangs zufällig einen Höhleneingang entdecke, darf ich diesen ohne Weiteres betreten und erkunden?

Christian Lüthi: Grundsätzlich schon, aber man sollte sich zuvor ein paar Gedanken machen – einerseits für die eigene Sicherheit, andererseits für die Tiere, die durch das Betreten der Höhle gestört werden könnten.

Welcher Schaden wird angerichtet, wenn man unüberlegt eine Höhle betritt?

Wir müssen uns bewusst sein, dass wir in einer Höhle immer Spuren hinterlassen und durch die Begehung fremde Organismen in sensible Lebensräume einschleppen können. Durch fachgerechte Begehungen versuchen wir Höhlenforscher die Störungen aber so gering wie möglich zu halten.



Eier an der Höhlendecke

In Höhlen fühlt sich die Grosse Höhlenspinne oder Höhlenkreuzspinne (*Meta menardi*) zu Hause. Sie fertigt zwar ein kleines Radnetz an, geht aber aufgrund mangelnder Fluginsekten auch aktiv auf die Jagd nach Gliederfüssern und Schnecken an den Felswänden. Ihren weissen, kugelförmigen Kokon mit mehreren Hundert Eiern hängt das bis 17 Millimeter grosse Weibchen an die Höhlendecke. In diesem schlüpfen die jungen Spinnen. Sie verlassen ihn aber erst im Frühjahr. Die Grosse Höhlenspinne kann zwei bis drei Jahre alt werden, was im Vergleich zu den anderen heimischen Spinnenarten einem hohen Alter entspricht.

Wir sind darum bemüht, bei der Erforschung von Höhlensystemen möglichst wenig an der Struktur zu verändern. Dazu kommen Grundregeln wie: nicht herumschreien, keine Feuer entfachen oder allfällige Lebewesen nicht grell anleuchten. Das gilt insbesondere im Winter, um dann Fledermäuse nicht in ihrem Winterschlaf zu stören.

Kann zwischen Höhlenschutz und Höhlenforschung ein Zwiespalt bestehen? Einerseits besteht die Faszination, neue Höhlengänge zu entdecken, andererseits erfolgen dadurch Eingriffe in zuvor unberührte Lebensräume?

Zweifellos, wenn man etwa in einen besonders schön geschmückten Höhlenbereich mit zerbrechlichen Sinterböden kommt, richtet man unweigerlich gewisse Zerstörungen an. Es tröstet nur bedingt, dass das andere auch schon gemacht haben und machen werden. Aber sonst kommen wir an gewissen Orten nicht vorwärts und damit werden keine wichtigen Erkenntnisse für die Forschung gewonnen.

Gilt das auch für die Erforschung der Fauna?

Ja, wir müssen erforschen, von welchen Organismen Höhlen bewohnt werden. Erst

durch das Wissen, was alles vorhanden ist, können wir sagen, was es zu schützen gilt. Und da haben wir in der Schweiz noch starken Nachholbedarf. Eher zufällig entdeckt man immer wieder neue Arten – etwa eine Schreckenart in einem Militärstollen oder einen Pseudo-Skorpion im Hölloch – aber die Vorgehensweise ist nicht so systematisch wie etwa in Deutschland. Deshalb möchten wir in der Schweiz die Biospeläologie nun auch vorantreiben.

Stossen Sie dabei bei den kantonalen Fachbehörden auf offene Ohren?

Das ist sehr unterschiedlich: In einigen Kantonen besteht eine gute Zusammenarbeit, in anderen haben die Leute aus den Fachämtern jedoch andere Prioritäten. Auch bei grossen Bauvorhaben in Karstgebieten werden von Planern und Bewilligungsbehörden die teils grossen Konsequenzen auf den Untergrund zu wenig mit einbezogen.

Also ist Höhlenschutz auch Sensibilisierung?

Ja, denn die meisten Leute betrachten Höhlen als dunkle, leblose Räume. Sie verbinden damit allenfalls Tropfsteine und Fledermäuse. Aber sie haben keine Ahnung von der Vielfalt in diesen Lebensräumen. Und

auch nicht von deren Fragilität. Höhlenlebewesen können wegen ihrer Isolation kaum auf andere Standorte ausweichen und sich auch nicht mit anderen Populationen vermischen. Das macht sie besonders verletzlich.

Sensibilisierung ist zukunftsgerichtet. Ist ein Aspekt von Höhlenschutz auch rückwärtsgerichtet – also die Beseiti-

gung von Altlasten, die in Höhlen entsorgt wurden?

Ganz genau, und das ist oft eine grosse logistische Herausforderung. Was früher in eine Höhle gekippt wurde, kann wegen unterirdischer Wasserströme später weit entfernt eine Quelle kontaminieren. Darum müssen wir erfassen, wo Verschmutzungen vorhanden sind und können dann beurteilen, welche gefährlich sind. Ziegel-

depots in Dolinen etwa sind zwar nicht schön, aber für die Umwelt nicht gefährlich. Bei Chemikalien sieht die Sache natürlich völlig anders aus, da müssen wir viel schneller handeln.

Wie haben Sie persönlich schon erlebt, dass Höhlen eben nicht nur dunkle, leblose Räume sind?

Ich habe schon unzählige Höhlen besucht,

doch seit ich mich intensiver mit Biospeleologie befasse und bewusst auf die Präsenz von Tieren achte, überrascht es mich, nun auf fast jeder Höhlenbegehung Fledermäuse zu entdecken. Die waren früher sicherlich auch da, aber dann hatte ich noch nicht den Blick für sie. Experten sagen, dass wir wahrscheinlich nur rund zehn Prozent der Fledermäuse in Höhlen sehen. Der Rest versteckt sich unsichtbar. Das zeigt uns, dass in der Welt der Höhlen noch vieles im Verborgenen liegt.

RAPHAEL WEBER, Chefredaktor
Pro Natura Magazin



Stets feucht und dunkel

Der auffällig gefärbte Feuersalamander (*Salamandra atra*) hat es gern dunkel und feucht und lebt daher im Wald oder in der Nähe davon. Tagsüber versteckt er sich in unterirdischen Gängen von Kleinsäugetieren, in Felsritzen oder in Höhlen. Letztere sucht er auch auf, um zu überwintern. Vor allem nachts bei Regenwetter kriecht er aus seinem Unterschlupf hervor und macht sich auf die Jagd nach Schnecken, Tausendfüssern, Asseln und verschiedenen Insekten im Laub. Sehr aussergewöhnlich beim Feuersalamander ist die Entwicklung der Nachkommen. Die Entwicklung der Eier sowie die erste Phase der Larven finden nämlich im Mutterleib statt. Die Weibchen setzen kiementragende Larven ins Wasser ab. Erwachsene Feuersalamander können bis 23 Zentimeter lang werden.

Kleiner als eine Erbse

Die Quell-Erbsenmuschel (*Pisidium personatum*) ist winzig klein. Der Schalendurchmesser eines erwachsenen Tieres beträgt drei bis vier Millimeter. Die Muschel kommt in ganz Europa in Wasseransammlungen in Felsspalten, Höhlengewässern, Quellpfützen, aber auch Seen vor und ist bis in grosse Tiefen zu finden.



zur sache

Mangelnder Respekt bedingt Schutzmassnahmen

Ich erwache aus einem unruhigen Schlaf und öffne die Augen. Ich zucke zusammen, denn ich kann gar nichts sehen – absolute Dunkelheit und Stille. Ich taste um mich herum, spüre nackten Fels, dann einen Helm mit Lampe. Ich schalte sie an. Ich befinde mich im Gang eines Höhlensystems, das ich zusammen mit meinen Pfadfinderkollegen erkunde. Sechs Stunden werden wir benötigen, bis wir wieder Tageslicht sehen.

Selbst wenn ich heute nicht mehr wie früher durch enge Gänge krieche und senkrechte Schächte hoch klettere, bin ich immer noch fasziniert von dieser einzigartigen, abenteuerlichen Welt. Den unterirdischen Gletscher, den ich seinerzeit in einer Jurahöhle sah, wird es heute wohl nicht mehr geben. Er ist unter der vom Mensch verursachten Klimaerwärmung weggeschmolzen.

Meine Gänge in die Unterwelt haben mich gelehrt, dass Höhlen sensible Lebensräume sind, zu denen wir Sorge tragen müssen. Leider geschieht das nicht immer. Abgeschlagene Stalaktiten, vom Feuer geschwärzte Steine und Abfalldépôts zeugen vom mangelnden Respekt der Besucher.

Das kennt Pro Natura leider auch in den von ihr geschützten Höhlen. Deshalb sind wir bei der Nennung von Höhlen in unseren Naturschutzgebieten eher zurückhaltend. Bereits ein rücksichtsloser Höhlenbesucher reicht aus, um überwinterte Fledermäuse aus dem Winterschlaf zu schrecken. Deshalb sind Höhlen, die als Winterschlafquartier für Fledermäuse bekannt sind, mit einem Gitter abgeschlossen.

Wenn Sie das nächste Mal vor einer verschlossenen Höhle stehen, ärgern Sie sich also bitte nicht über die Anbringer des Gitters, sondern über jene Menschen, die diese Massnahme notwendig machen.

URS TESTER leitet bei Pro Natura die Abteilung Biotope und Arten.