



Biodiversität in subterranean Ökosystemen

Biodiversitäts-Konvention

Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, kurz: CBD) ist ein auf der Konferenz der Vereinten Nationen zu Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 in Rio de Janeiro ausgehandeltes internationales Umwelt-Vertragswerk. Die CBD hat drei gleichrangige Ziele:

- Schutz der biologischen Vielfalt
- Nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile
- Zugangsregelung und gerechter Ausgleich von Vorteilen, welche aus der Nutzung genetischer Ressourcen entstehen.

Ein wichtiges Element der Biodiversitäts-Konvention ist u.a. der Schutz der biologischen Vielfalt (Biodiversität). Diese umfasst die Vielfalt der Ökosysteme, die Artenvielfalt und auch die genetische Vielfalt innerhalb einzelner Arten.

Die Ausrottung der Arten, wie sie durch Umweltverschmutzung, Flächenversiegelung, Massenproduktion und Raubbau hervorgerufen wird, bedeutet eine unwiederbringliche Verarmung der Fauna und Flora und der Varietät der Arten. Eine hohe genetische Vielfalt ist aber vielfach Voraussetzung für eine evolutionäre Anpassung der Arten, z.B. an sich - insbesondere durch den Menschen - rapide verändernde Umweltbedingungen und dadurch auch die weitere Evolution.

Höhlen als Lebensraum

Ein besonders sensibler – und von der Öffentlichkeit kaum wahrgenommener – Lebensraum befindet sich unter der Erdoberfläche. Natürliche Höhlen und grundwasserabhängige Ökosysteme beherbergen eine Vielzahl von Arten, die auf für sie lebenswichtige konstante Umweltbedingungen angewiesen sind. Schon kleine Eingriffe des Menschen in diese Ökosysteme können negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt des subterranean Lebensraums haben, die nicht mehr rückgängig zu machen sind. Das ist auch schon deshalb von großer Tragweite, weil viele Höhlen als natürliche Zugänge zum Karst- und Grundwassersystem zu betrachten sind, welches für die Trinkwasserversorgung eine enorme Bedeutung hat. So können Eingriffe des Menschen zu einer völligen Veränderung der natürlichen Biofilme, bestehend aus einer Vielzahl von speziell angepassten Mikroorganismen, führen.

Die Biospeläologie widmet sich der Erforschung des Lebens in Höhlen und der damit verbundenen ökologischen Zusammenhänge. Allein in Deutschland sind bislang etwa 3.000 Tier- und Pflanzenarten in Höhlen, künstlichen Hohlräumen und im Grundwasser nachgewiesen worden. Jedes Jahr werden für die Wissenschaft neue Arten entdeckt, was natürlich auch daran liegt, dass die Erforschung der subterranean Organismen noch an ihrem Anfang steht.

Um die Höhle als Lebensraum zu verstehen, muss man sich die Umweltbedingungen etwas näher anschauen. In der Nähe des Höhleneingangs, der „Eingangsregion“, ist die Höhle noch stark vom Außenwetter beeinflusst. Tages- und jahreszeitliche Temperaturschwankungen wirken sich auf den Lebensraum aus. Hier leben zumeist Organismen, die auch im direkten Umfeld der Höhle vorkommen. Da es sich um eine Zone handelt, die noch vom Tageslicht erhellt wird, können in der Eingangsregion noch hochgradig spezialisierte Schattenpflanzen wie einige Moose und Farne existieren.

Stark reduziertes Licht und geringere Temperaturschwankungen kennzeichnen die „Übergangsregion“ einer Höhle. Hier ziehen sich zahlreiche Insekten, Asseln und Tausendfüßer zurück, um frostfrei zu überwintern. Einige Arten suchen diese Zone auf, um der sommerlichen Hitze und Trockenheit zu entfliehen.



In der „Tiefenregion“ einer Höhle ist der wesentliche Faktor das Fehlen von Licht, das die Pflanzen zur Photosynthese benötigen. Sie können in Höhlen nicht existieren und scheiden somit als Nahrungsproduzenten aus. Die Lebensgrundlage der Tiefenregion bilden u.a. die subterranean, nahezu alle dortigen Oberflächen überziehenden mikrobiologischen Biofilme. Die Temperatur in der Tiefenregion ist – unabhängig von den Jahreszeiten an der Erdoberfläche – relativ konstant und liegt in unseren Breiten ganzjährig bei 7 bis 9 °C. Ebenso gleichmäßig ist eine hohe Luftfeuchtigkeit von 95 bis 98 Prozent. Ein weiterer Faktor zur Kennzeichnung des Lebensraums ist die Höhlenluft, die in der Regel einen höheren CO₂-Gehalt hat als die Luft an der Erdoberfläche. In der Tiefenregion können auf Dauer nur solche Organismen überleben, die an diesen extremen Lebensraum angepasst sind.

In der absoluten Dunkelheit des Höhleninneren sind Sinnesorgane wie Augen funktionslos. Höhlentiere sind daher in der Regel blind, verfügen aber über einen ausgezeichneten Geruchs- und Tastsinn. Hierzu sind ihre Extremitäten auffallend verlängert und oftmals mit zusätzlichen Tastborsten ausgestattet. Wegen der hohen Luftfeuchtigkeit ist die Gefahr einer Austrocknung reduziert. Daher ist die Haut vieler Höhlenbewohner dünner als die ihrer oberirdischen Verwandten und somit dem feuchten und lichtlosen Lebensraum angepasst. Aufgrund des fehlenden Sonnenlichts und der fehlenden UV-Strahlung bildet die Haut oft keine Farbpigmente aus und lässt die Tiere zumeist weiß oder farblos erscheinen.

Neben den physischen Anpassungen haben sich bei Höhlentieren auch spezielle Verhaltensmuster entwickelt, die zum Überleben in der ewigen Dunkelheit beitragen. Die dauernde Nahrungsknappheit unter der Erde wird durch ein Herabsetzen des Stoffwechsels kompensiert. Durch langsame Bewegungen wird der Energieverbrauch auf ein Minimum gesenkt. Da eine geringe Körpergröße auch den Nahrungsbedarf minimiert, ist es nicht verwunderlich, dass viele Höhlentiere nur wenige Millimeter groß sind.

Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze halten die subterranean Stoffkreisläufe aufrecht und sorgen, zusammen mit einer Vielzahl von Kleinstlebewesen, für die Reinigung des Grundwassers.

Ökologische Klassifizierung

In der modernen Biospeläologie werden vier unterschiedliche ökologische Klassifizierungsstufen der Höhlenfauna unterschieden. Eine solche ökologische Einteilung setzt ein detailliertes Wissen zur Lebensweise der jeweiligen Tierart voraus.

Die höhlenfremden (eutrogloxe) Tiere gelangen nur zufällig in die Höhle, sie können dort nicht dauerhaft existieren. Zu ihnen zählen beispielsweise Tiere, die in Schächte fallen oder durch Hochwässer in die Höhle gespült werden, dort aber oft nach kurzer Zeit zugrunde gehen.

Die (subtroglöphilen) „Höhlengäste“ suchen Höhlen zu bestimmten Zeiten gezielt auf. Sie können sich zwar in der Dunkelheit orientieren, die Nahrungssuche findet aber in der Regel oberirdisch statt. Zu den überwinternden Höhlenbewohnern gehören beispielsweise Fledermaus- und Schmetterlingsarten. Im Sommer werden die Höhlen auch von bestimmten Köcherfliegen- und Mückenarten aufgesucht, um der Hitze und der Austrocknung zu entgehen. Dabei wird das unterirdische Biotop auch zur Paarung genutzt.

Die „höhlenliebenden“ (eutroglophilen) Tiere führen auch an der Erdoberfläche ein verborgenes Leben unter Steinen, im Erdboden oder unter Baumrinde. Solche Tiere finden in der Höhle optimale Lebensbedingungen und können sich dort sogar fortpflanzen und auf Dauer Populationen bilden. In diese Gruppe gehören beispielsweise zahlreiche Springschwanz- und Spinnenarten.

„Echte“ (eutroglobionte) Höhlentiere haben sich mit ihrem gesamten Lebenszyklus an das Leben unter Tage angepasst. Diese Tiere könnten bei veränderten Temperatur- und Lichtverhältnissen an der Erdoberfläche nicht auf Dauer überleben. Hierzu gehören beispielsweise zahlreiche Grundwasserkrebsarten.



Geschützte Biotope?

Schaut man in das Bundesnaturschutzgesetz und die Naturschutzgesetze der einzelnen Bundesländer, wird man wenig zum Schutz von subterranean Ökosystemen finden. Lediglich Baden-Württemberg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Thüringen haben Naturhöhlen in die Liste der besonders geschützten Biotope aufgenommen. In der Praxis werden konkrete Schutzmaßnahmen aber in der Regel nur beim „öffentlichkeitswirksamen“ Vorkommen von Fledermäusen angeordnet.

Handlungsbedarf

Der Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V. (VdHK) mit seinen 6 Landesverbänden und 102 Vereinen sowie 33 angeschlossenen Schauhöhlen und Institutionen sieht einen dringenden Handlungsbedarf beim Schutz der Biodiversität in subterranean Ökosystemen. Schon das erste Betreten verändert die mikrobiologische Situation in der Höhle unter Umständen für immer. Es ist unerlässlich, dass die bekannten und neu entdeckten Höhlensysteme von Biospeläologen auf ihre biologische Vielfalt hin untersucht werden. Nur so können standortbezogene Strategien zum Erhalt endemischer und besonders bedrohter Arten entwickelt werden.

Darüber hinaus scheint es dringend geboten, unterirdische Lebensräume in die Naturschutzgesetzgebung des Bundes und der Länder aufzunehmen. Den Schutz solcher Biotope alleine am Vorkommen von Fledermäusen festzumachen, weil diese Höhlen als Winterquartier nutzen und nach der Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie) besonders geschützt sind, widerspricht den Zielen der Biodiversitäts-Konvention.

Weiterführende Literatur

- MENNE, B. (2005): Zur Biologie des Karstgesteins. – Karst u. Höhle, 2004/2005, 160-174, München
- WEBER, D. (2001): Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/Saarland, 4. Teil — Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, 2001 (33): CD-ROM, München
- WEBER, D. (2004): Höhlenfaunenerfassung im Pfälzerwald — Bund für Umwelt- und Naturschutz (BUND) Landesverband Rheinland-Pfalz e.V., Biodiversität im Biosphärenreservat Pfälzerwald - Status und Perspektiven -: 124-137, Mainz
- ZAENKER, S. (2008): Das Biospeläologische Kataster von Hessen — Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, 2001 (32) [Fortschreibung zum 12.04.2008]: DVD, München.

Ansprechpartner

Dieter Weber, Kirchgasse 124, D-67454 Haßloch
Referent für Biospeläologie im Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V.
e-Mail: dieter.weber124@gmx.de

Stefan Zaenker, Königswarter Str. 2 a, D-36039 Fulda
Landesverband für Höhlen- und Karstforschung Hessen e.V., Biospeläologisches Kataster
e-Mail: stefan.zaenker@hoehlenkataster-hessen.de