©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

(1971): Contribution to the population biology of the Pond Bat, *Myotis dasycneme*, (Boie, 1825). - Decheniana-Beih. **18**: 1-43. - Bonn.

SPITZENBERGER, F. (1978): Die Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus* Schinz) - Mammalia austriaca 1. - Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum **7**: 145-162. - Graz.

STORCH, G. (1978): Familie Gliridae Thomas, 1897 - Schläfer. - 201-280. - In: J. NIETHAMMER & F. KRAPP: Handbuch der Säugetiere Europas 1, Nagetiere 1. - 1-476. - Wiesbaden (Akadem. Verlagsges.).

TOPÁL, G. (1959): Die subfossile Fledermausfauna der Felsnische von Istálloskö. - Vertebr. Hung. **1**: 215-226. - Budapest. – (1964): The subfossil bats of the Vass Imre-Cave. - Vertebr. Hung. **6**: 109-120. - Budapest.

WETTSTEIN-WESTERSHEIMB, O. (1925): Beiträge zur Säugetierkunde Europas 1. - Arch. Naturgesch. **91**, Abt. A, 1: 139-163.
– (1926): Beiträge zur Säugetierkunde Europas II. - Arch. Naturgesch. **92**, Abt. A, 3: 64-146.
– (1933): Beiträge zur Säugetierkunde Europas III. - Z. Säugetierkunde **8**: 113-122. - Berlin.
– (1955): Catalogus Fauna Austriae XXIc. Mammalia. - 1-16. - Wien (Springer).

WOLFF, P. (1978): Ein neuer Fund des Höhlenlöwen in der Steiermark. - Die Höhle **29**: 62-63. - Wien.

WOLOSZYN, B. W. (1967): The recent and holocene mammalian fauna from the Szczelina Chochołowska cave in Tatra Mountains. - Prace Mus. Ziemi **11**: 291-297.
– (1970): The holocene Chiropteran-Fauna from the Tatra caves. - Folia Quaternaria **35**: 1-52.

ZALESKY, K. (1937): Säugetiere aus Niederösterreich mit besonderer Berücksichtigung des Gölsentales. - Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. 1, **146**: 155-179.
- Wien. – (1938): Ein neuer Nachweis von *Myotis oxygnathus* Montic. in Niederösterreich. - Z. Säugetierkde. **12**: 328-329. - Berlin.

ZEITLINGER, J. (1954): Versuch einer Gliederung der Eiszeitablagerungen im mittleren Steyrtal. - Jb. oberösterr. Musealver. **99**: 189-243. - Linz.

Höhlenbotanik – ein Teilgebiet der Höhlenforschung

Uwe PASSAUER*)

Nach Überwindung verschiedenster abergläubischer Vorurteile begann mit dem allgemeinen Aufbruch der Naturwissenschaften auch der Weg für die Höhlenforschung, einer nüchternwissenschaftlichen Betrachtungsweise aller Phänomene dieses unterirdischen Teiles unserer Umwelt in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts frei zu werden.

Einen Teilaspekt der Höhlenforschung versucht die Botanik zu erfassen, indem sie sich einerseits mit Pflanzen früherer Erdperioden aus Höhlen beschäftigt (Paläobotanik), andererseits indem sie heute lebende Formen vom Höhleneingang bis in den lichtlosen Tiefenbereich untersucht.

Anwendungsbereiche der Paläobotanik ergeben sich im Bereich der Höhlenforschung etwa bei der Bestimmung von Kulturresten in Wohnhöhlen, Zufluchtshöhlen oder Kultstätten. Durch die Bestimmung von Feuerstellen- und Nahrungsresten, Holzteilen von Gebrauchsgegenständen oder Resten von Nahrungsdepots (Samen und Früchte) können Rückschlüsse auf Lebensgewohnheiten, Tätigkeiten und Höhe der Kultur dieser Höhlenbewohner, aber auch auf das Klima der damaligen Zeit gezogen werden.

So wurde etwa von E. HOFMANN aus der Großen Peggauer Höhle (Steiermark) ein Getreidedepot aus römischer Zeit beschrieben, das Weizen, Roggen, Rispenhirse und Kolbenhirse enthielt. Für die absolute Altersbestimmung aufgefundener Pflanzenreste (z.B.: Brandreste einer Feuerstelle) wird die Radiokarbonmethode (C^{14}-Datierung) herangezogen. Die gesetzmäßige Abnahme des radioaktiven Kohlenstoffisotops C^{14} nach dem Absterben der Pflanze ergibt eine Größe zur Bestimmung des Alters, wobei bei ca. 50.000 Jahren das höchste bestimmbare Alter liegt.

Die Bestimmung der in Sedimenten abgelagerten Pollen und Sporen verschiedener Pflanzen ermöglicht es, das Alter der Schichten vergleichsweise festzustellen.

Die Paläobotanik hat ihren Platz als Hilfswissenschaft der Speläologie erst in jüngerer Zeit erobert.

Die lebende Pflanze im Höhlenbereich war es, die bereits viel früher die Aufmerksamkeit der Botaniker auf sich zog, und vor allem waren es die Pilze, die SCOPOLI (1772) und bald danach HUMBOLDT (1793) in Bergwerken als Zerstörer der hölzernen Einbauten auffielen.

Im 19. Jahrhundert wandten sich verschiedene Autoren der Pilzvegetation natürlicher Höhlen

*) Dr. Uwe PASSAUER, Botanische Abteilung, Naturhistorisches Museum. A-1014 Wien, Burgring 7.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

zu. Hier ist vor allem A. POKORNY (1853-1856) mit mehreren Arbeiten über die »Flora subterranea« zu erwähnen.
Durch die heterotrophe lichtunabhängige Ernährungsweise der Pilze fand man Vertreter dieser Gruppe von Pflanzen bis in den Tiefenbereich von Höhlen und Stollen, wobei die ungewöhnlichen Ausbildungen von Pilzfruchtkörpern (z.B. statt eines Hutes koralloide Äste bei Porlingen oder übermäßiges Längenwachstum des Stieles bei Blätterpilzen, induziert durch den Lichtmangel) Erstaunen und Interesse erweckten. Die meisten Autoren befaßten sich mit den

Abb. 47: Mucoraceae (Köpfchenschimmel) auf einem längere Zeit in einer Höhle (Schneckenloch) gelegenen Pfirsichkern, etwa 600 m vom Eingang entfernt.

Abb. 48: Rhizomorphen: Auf der Wasseroberfläche schwimmendes wurzelartiges Pilzgeflecht von einem teils untergetauchten Stamm ausgehend.

morphologischen Veränderungen, die durch das Leben in der Höhle bedingt waren, ohne besonders auf die Ökologie einzugehen. Erst die Botaniker des 20. Jahrhunderts beachteten und beschrieben die autotrophen, grünen Pflanzen in Höhleneingängen mit ihren vergleichsweise weniger ins Auge fallenden Modifikationen, die durch die ökologische Sonderstellung des Lebensraumes Höhle als Vermittlerin zwischen oberirdischer und unterirdischer Welt entstanden.
Pionierarbeit leisteten der Franzose J. MAHEU mit Arbeiten über Höhlenpflanzen seiner Heimat, aber auch einiger Höhlen Amerikas und der Balearen (1906-1935).
Im österreichischen Raume interessierten sich L. LÄMMERMAYR (1912-1924/25) sowie F. MORTON (1914-1965) und H. GAMS (1925) für die höhlenbedingten Veränderungen an grünen Pflanzen. Sie bezogen bereits ökologische Faktoren wie Lichtgenuß, Temperatur, Bodenverhältnisse, aber auch physiologische und anatomische Details in ihre Untersuchungen mit ein. J. ZMUDA (1916) befaßte sich mit der Vegetation der Tatraer Höhlen. Die Liste der Autoren, die sich mit Höhlenbotanik befaßten, wuchs in den nächsten Jahrzehnten an. Als neuer Aspekt gesellte sich nun die Lampenflora zu den bisherigen Gegenständen höhlenbotanischer Forschung. Nach K. DOBAT (1966, 1970, 1972) versteht man unter Lampenflora: »Die Gesamtheit autotropher, sich in Natur- und Kunsthöhlen im Bereich fest installierter Lichtquellen ansiedelnder und entwickelnder Pflanzen«.
Dieser Arbeitsbereich eröffnete sich, als mit dem Beginn unseres Jahrhunderts zahlreiche Schauhöhlen elektrische Beleuchtung erhielten, und Samen und Sporen im Bereich dieser künst-

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

lichen Lichtquellen in der Lage waren auszukeimen und mehr oder weniger entsprechende Lebensbedingungen vorfanden, um ihre ganze Entwicklung oder gewisse Abschnitte derselben (z.B. Vorkeime der Farne) zu durchlaufen. Verbreitungseinheiten wie Sporen bei Moosen und Farnen, Einzelzellen oder Dauerzellen etc. bei Algen und Früchte, Samen oder Brutknospen bei Blütenpflanzen müssen, nachdem sie mehrere Schranken, die selektive Wirkung besitzen, durchwandert haben, in den kleinen beleuchteten Höhlenbereich der Lichtquelle gelangen. Dort sind sie befähigt auszukeimen und besiedeln in einem bestimmten Radius von der Lichtquelle ihr Areal, in welchem für diese Art ideale (aus den gegebenen Möglichkeiten) Verhältnisse bestehen. Die typische radiäre Abfolge beginnt mit einer pflanzenlosen Letalzone um die Lampe, wobei diese Zone bei der »heißen« Glühlampe größer ist als bei der »kalten« Leuchtstoffröhre. Darauf folgen in Radien verschiedene Moose, wobei die Gattung *Fissidens* immer am äußeren Rand vorkommt. In der Mooszone gedeihen auch Farne (Streifenfarn = Aspleniumar-

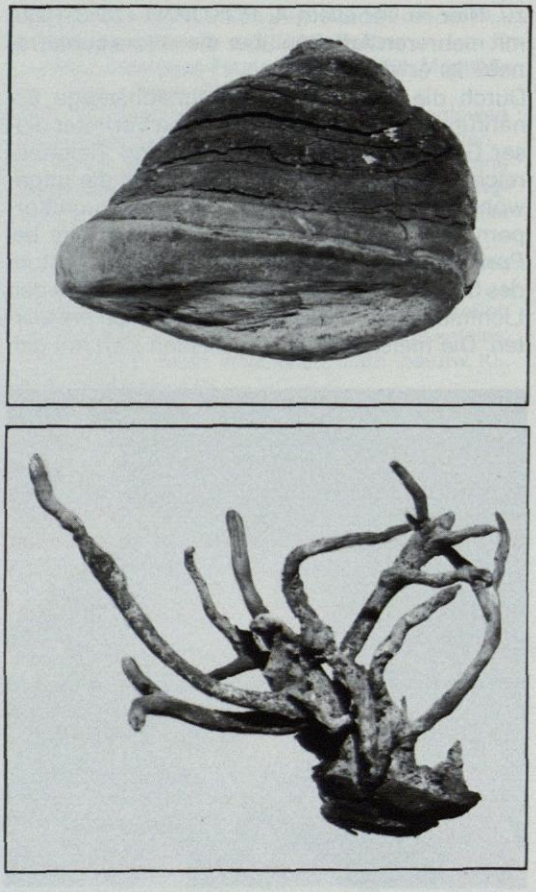

Abb. 49: Vergleich eines unter normalen Umweltbedingungen gewachsenen Porlings (»Baumschwamm«) mit einer korraloiden Höhlenform aus dem Thermalstollen bei Steeg/Hallstatt, OÖ.

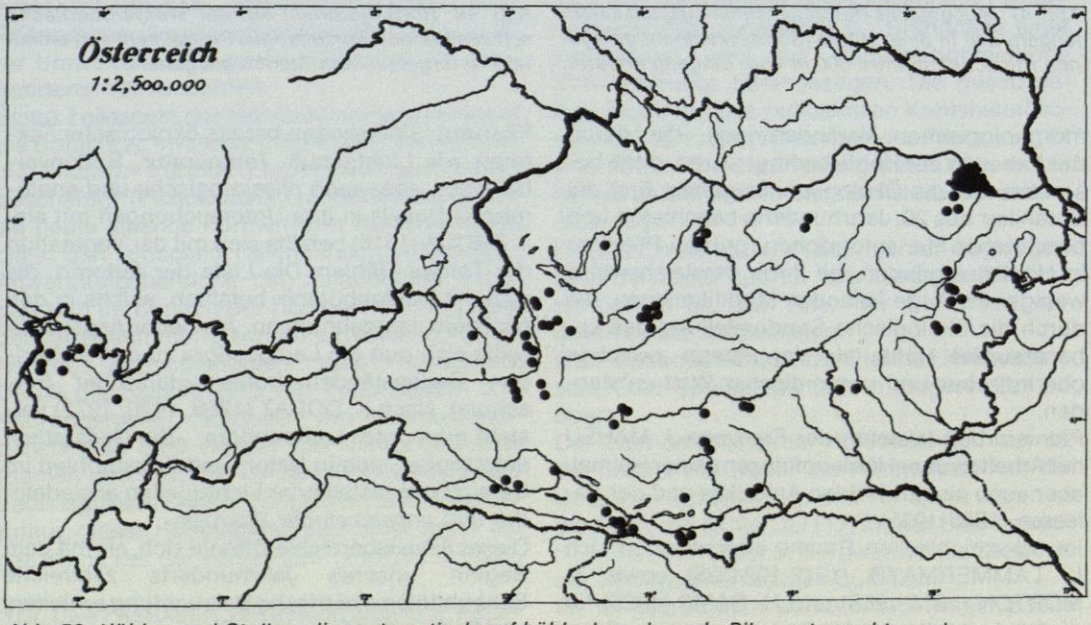

Abb. 50: Höhlen und Stollen, die systematisch auf höhlenbewohnende Pilze untersucht wurden.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

ten oder Blasenfarn = *Cystopteris*). Die äußerste Zone wird von Algen (Blau- und Grünalgen) besiedelt. Diese für den Botaniker interessante Lampenflora kann aber auch ungewollte, negative Auswirkungen zeigen. In manchen Schauhöhlen können gerade die interessantesten Tropfsteingruppen nur noch sehr kurz für den Besucher beleuchtet werden, da grüne Überzüge aus Algen auf ihnen die natürliche Erscheinung einer unterirdischen Tropfsteinlandschaft verfälschen und zerstören. Kulturzeugnisse wie Höhlenmalerei und Ritzzeichnungen des Steinzeitmenschen einiger Höhlen Frankreichs wurden durch den Pflanzenbewuchs, hervorgerufen durch die für die Besucher langfristig eingeschaltete Beleuchtung gefährdet, sodaß mit Regierungserlaß einige davon ganz gesperrt werden mußten, um die unersetzlichen Kunstwerke zu erhalten.

Von den Autoren, die über die Lampenflora gearbeitet haben, sei hier nur K. DOBAT (1977) erwähnt, der ökologische Untersuchungen der Lampenflora deutscher Schauhöhlen machte. Durch neue technische Ausrüstungen werden heute Höhlen befahren, an deren Erforschung man vor einem Jahrzehnt noch nicht denken konnte. So ergibt sich heute dadurch wieder die Möglichkeit, Höhlenpilzforschungen in extremen oder besonders tagfernen und unberührten Höhlenteilen durchzuführen, wobei nicht mehr die Pilzgruppen SCOPOLIs und HUMBOLDTs (meist Porlinge und Blätterpilze), sondern etwa Fadenpilze *(Hyphomycete)* und Köpfchenschimmel (*Mucoraceae*) als wichtige Glieder im Ökosystem Höhle und als unersetzlicher Faktor in der Nahrungskette dieses Biotops zu bewerten sind.

Die Pilze als Reduzenten, als Organismen, die auch im lichtlosen Milieu das organische Material - ob Schwemmholz oder Fledermausleiche, Weberknecht oder Speisereste von Höhlenforschern - zu einfachen chemischen Verbindungen aufarbeiten, sind in der Höhle von gleich großer Bedeutung, wie in der lichtdurchfluteten Oberwelt. Auf solche Höhlenpilze wurde von mir in den letzten Jahren eine größere Anzahl von Höhlen Österreichs untersucht (siehe Karte).

Weiterführende Literatur:

DOBAT, K. (1966): Die Kryptogamenvegetation der Höhlen und Halbhöhlen im Bereich der Schwäbischen Alb. - In: Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, herausgegeben vom Verband der Deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V., München, Reihe E - Botanik - Heft 3.

– (1977): Zur Ökogenese und Ökologie der Lampenflora deutscher Schauhöhlen. - In: Beiträge zur Biologie der niederen Pflanzen. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

LÄMMERMAYR. L. (1912, 1914, 1916): Die grüne Pflanzenwelt der Höhle I-III. - In: Denkschrift der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathem.-Naturwiss. Kl., **87**/1912; **90**/1914; **92**/1916.

MORTON, F. & GAMS, H. (1925): Höhlenpflanzen. - Speläologische Monographien, Band V.-Verlag E. Hölzel, Wien.

MORTON, F. (1927): Ökologie der assimilierenden Höhlenpflanzen. - In: Fortschritte der Naturwissenschaftlichen Forschung, **12**, Heft 3.

TRIMMEL, H. (1968): Höhlenkunde. - In: Die Wissenschaft. Sammlungen von Einzeldarstellungen aus allen Gebieten der Naturwissenschaft, **126**. - Verlag F. Vieweg & Sohn GmbH, Braunschweig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Veröffentlichungen aus dem (des) Naturhistorischen Museum(s)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: NF_017

Autor(en)/Author(s): Passauer Uwe

Artikel/Article: Höhlenbotanik - ein Teilgebiet der Höhlenforschung. 86-89