

***Chrysosplenium alternifolium* L. in der Lurgrotte - erstmals eine Blütenpflanze in einer "Lampenflora"**

U. Passauer*

Zusammenfassung

Erstmals wurde eine Blütenpflanze im Bereich der "Lampenflora" einer Höhle beobachtet. *Chrysosplenium alternifolium* L. wuchs in der Lurgrotte bei Semriach (Steiermark, Österreich) in der "Halle der Eingeschlossenen" von 1990 bis 1995. Die Faktoren, die ein Gedeihen an diesem Sonderstandort ermöglichten, werden aufgezeigt, Besiedlungstheorien erörtert.

Abstract

Chrysosplenium alternifolium L. was the first flowering plant found in the "lamp-flora" of a cave. This cave, "Lurgrotte", is located near Semriach in Styria, Austria. The conditions enabling such successful growth and theories of the colonization are discussed.

Key words: Flora of caves, "lamp-flora"; *Chrysosplenium alternifolium*.

Einleitung

Der Begriff "Lampenflora" wird von DOBAT (1963, 1966 etc.) definiert als die Gesamtheit aller autotrophen Pflanzen, die sich in einer Höhle im Bereich künstlicher Lichtquellen entwickeln. Die bis heute in der einschlägigen Literatur beschriebenen Arten der Lampenflora gehören folgenden systematischen Gruppen an: Algen (Chlorophyceae, Chrysophyceae, Bacillariaceae, Cyanophyceae), Moose (Hepaticae, Musci), Farne (Arten der Gattungen *Asplenium*, *Cystopteris*, *Adiantum* u.a.). Blütenpflanzen wurden bisher weder beschrieben, noch wurden solche während des "Internationalen Kolloquiums für Lampenflora", Budapest 1984, erwähnt.

Wie aus Lichtmessungen im Eingangsbereich von Höhlen bekannt ist (MORTON 1922, 1925, 1927, MORTON & GAMS 1921), benötigen Blütenpflanzen mindestens 1/200, Farne 1/300, Lebermoose 1/600, Laubmoose und Algen 1/2000 des Tageslichtes, um noch gedeihen zu können.

Am 9. 1. 1994 konnte in der Lurgrotte, Semriacher Führungsteil, um einen an der Decke der "Halle der Eingeschlossenen" installierten Beleuchtungskörper eine Blütenpflanze in sterilem Zustand festgestellt werden.

Material und Methode

Die Lichtmessungen wurden mit einem Lunasix 3 (Gossen) durchgeführt. Die für die Besiedlung und das Überleben der Pflanze entscheidenden Faktoren werden aufgrund

* Mag. Dr. Uwe Passauer, Naturhistorisches Museum, Botanische Abt., Burgring 7, A-1014 Wien, Österreich.

der Beobachtungen am 9. 1. 1994, der für die Lurgrotte bekannten Daten und der vorliegenden Informationen (Schinnerl, mündl. Mitt.) diskutiert.

Ergebnisse und Diskussion

Basisdaten zur Lurgrotte

Die Lurgrotte (Lurhöhle, Lurloch), Katasternummer 2836/1a-f des Österreichischen Höhlenverzeichnisses, liegt nördlich von Graz im Tannebenstock als Durchgangshöhle zwischen Peggau und Semriach, Steiermark, Österreich. Die Länge beträgt 5595 m, Seehöhe des Einganges Semriach 640 m s.m., Höhendifferenz der beiden Tagöffnungen Semriach - Peggau: 270 m. Weitere Angaben siehe NEUHERZ (1975) und MAURIN (1994).

Der Lurbach, der auf der Semriacher Seite in die Lurgrotte einfließt, verschwindet bei Niedrigwasser nach ca. 200 m in einem Ponor (Schwinde) und tritt in Peggau als Hammerbachquelle aus. Bei Mittelwasser fließt ein Teil des Lurbaches auch in der Höhle weiter, zuerst unterirdisch, später als Schmelzbach. Bei Hochwasser wird der gesamte Hauptgang der Lurgrotte aktiv, er ist dann Hochwasserüberlauf des Lurbaches (HOCHSCHORNER 1979). In diesem Falle werden unter anderem auch Pflanzen bis weit in die Höhle verfrachtet. So konnte nach einem Hochwasser ein *Rumex* sp. im "Spannageldom" gefunden werden. Sogar Teile von Bäumen werden eingeschwenkt, die in der Folgezeit reichlich von Pilzen bewachsen werden (NEUHERZ 1975, PASSAUER & MARXMÜLLER 1984, PASSAUER 1994). Der Fundort von *Chrysosplenium alternifolium*, die "Halle der Eingeschlossenen", kann bis zur Decke in etwa 6 m Höhe unter Wasser stehen.

Geschichte der "Lampenflora" in der Lurgrotte

Bereits von Wettstein wurde eine Lampenflora im "Lurloch" an einer 200 m vom Eingang (Peggau) entfernten, nur bei Führungen durch eine elektrische Glühbirne beleuchteten Stelle beobachtet (MORTON & GAMS 1921). MORTON & GAMS (1925: 177) berichten dann genauer über diesen Fund und führen die wahrscheinlich bis dahin kompletteste Fundliste einer Lampenflora an, bestehend aus:

Bacillariaceae: 2 Arten bestimmt von L. Geitler

Cyanophyceae (Schizophyceae): 3 Arten bestimmt von V. Schiffner

Chlorophyceae: 5 Arten bestimmt von L. Geitler

Moose: 2 Arten bestimmt von V. Schiffner

Farne: 2 Prothallien bestimmt von R. v. Wettstein

Blütenpflanzen konnten damals nicht festgestellt werden.

Der Fundort

Der Standort von *Chrysosplenium alternifolium* befand sich in der "Halle der Eingeschlossenen" an der 3. Lampe vom Eingang kommend, direkt an der Decke über dem Führungsweg in 3,40 m Höhle, 102 m von der Trauflinie des Höhlenportales des Semriacher Einganges entfernt. Der Beleuchtungskörper besteht aus einer Glühlampe (40 W) in einer Keramikfassung, umgeben von einem wasserdichten, drehrunden Glaszylinder mit 10 cm Durchmesser und 15 cm Länge. Er ist mit einem 90° gebogenen

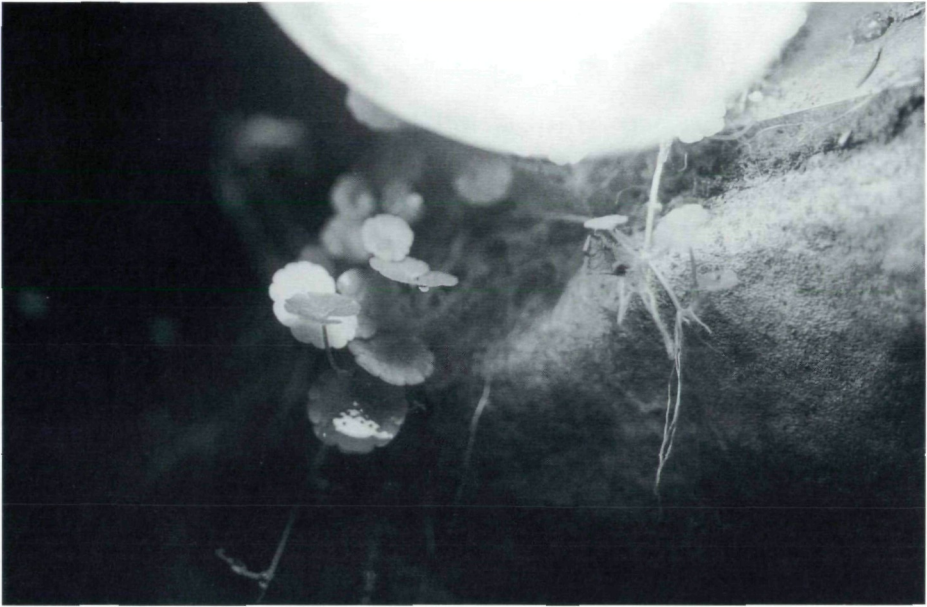


Abb. 1: Lampe mit *Chrysosplenium alternifolium*.

Aluwinkel an einer überhängenden Felswand montiert. Die Lampen dieser Halle wurden im Winter 1973/74 installiert.

Die Lichtmessungen ergaben direkt am Glaskolben, vor der Glühbirne 11.000 Lux; im Abstand von 3 cm vom Kolben (wo sich die meisten Blättchen befinden) 5.500 Lux; im Abstand von 6 cm 3.000 Lux. Die Beleuchtung der Pflanze erfolgt regelmäßig bei Führungen, jedoch nur über einen Zeitraum von 10 - 15 Minuten. Im Durchschnitt werden jedes Jahr 600 Führungen durchgeführt. Ein Maximum besteht dabei von Juni bis August mit 4 - 5 Führungen pro Tag. Die Pflanzen erhalten dadurch einen Lichtgenuß von ca. 150 Stunden im Jahr.

Während eines Großteiles des Jahres liegt die Höhlentemperatur um + 8 - 9° C. Im Sommer können Spitzen von + 12° C, im Winter Tiefstände von + 6° C erreicht werden. Eine Erwärmung der Pflanze und deren Umgebung erfolgt auch durch den Rotlichtanteil der Glühlampe. Die annähernd gleiche Entfernung der meisten Blättchen von der Lampe muß wohl als Kompromiß zwischen "möglichst viel Licht" und "nicht zu heiß" gesehen werden.

Für ausreichende Wasserversorgung wird durch die in diesem Höhlenabschnitt hohen Feuchtwerte (90 - 100 % rel. Feuchte), bzw. durch Sickerwasser aus der darüberliegenden Kluft gesorgt. In ca. 50 cm Entfernung befindet sich eine regelmäßig aktive Tropfstele. Es bilden sich sogar Wassertropfen an den Blättchen. Die dynamische Bewetterung dieser Durchgangshöhle bewirkt diese geringen Schwankungen der Temperatur- und Feuchtwerte.

Der nackte Felsen mit Algenanflug und wenigen Moospflänzchen bietet kaum den nötigen Boden für eine Blütenpflanze. Durch die Montage der Lampenhalterung in Form des

Aluwinkels ergab sich eine Nische, die bei vorhergehenden Überflutungen mit Sediment gefüllt wurde (zumindest 1975 und 1979 stieg das Wasser weit über die Lampen hinauf, was durch im Deckenbereich verklemmtes Treibgut nachgewiesen wurde).

Die Lampenflora dieser Lampe besiedelt zwei Bereiche: Direkt vor der Lampe wird der glatte Felsbereich von Algen und Moosen bewachsen. Sie überziehen einen annähernd runden Bereich von etwa 70 cm Durchmesser. Die übliche "Letalzone" direkt an der heißen Glühlampe bleibt sehr klein und befindet sich direkt vor dem Glaskolben als grauer, etwa 10 cm großer Fleck. Seine geringe Ausdehnung resultiert einerseits aus der schwachen 40 W Leistung der Glühbirne, andererseits aus dem feuchten Standort. Ein zweiter Bereich erstreckt sich links hinter und oberhalb der Lampe, besteht aus Algen und zieht sich bis zu der ca. 50 cm entfernten Tropfstelle hin.

Chrysosplenium alternifolium

Die Pflanze wurde von P. Schinnerl erstmals 1990 beobachtet. Die Fähigkeit Ausläufer zu bilden, ermöglicht es ihr einerseits im feuchten, kühlen Hintergrund der Lampe zu wurzeln, andererseits durch die Adventivpflanzen das volle Licht vor der Lampe aufzufangen. Positiv-phototrop orientierte Blättchen maximieren den Lichtgenuß. 1994 machte die Pflanze einen gesunden, nicht chlorotischen Eindruck und war gut entwickelt. Es wurden weder Blütenstengel noch Blüten beobachtet. Die Pflanze bestand aus einem seitlich der Lampe wachsenden, rosettig beblätterten Basalteil, dessen Ausläufer sich bis vor die Lampe mit einer Gesamtlänge von etwa 30 cm fortsetzten. Die Pflanze hatte über 20 Blättchen gebildet. Ein ca. 15 cm langes Stück eines Ausläufers mit Adventivpflanze wurde dokumentiert [W, Acqu.Nr.: 1996/05926].

In den Monaten Oktober - Dezember 1995 ist die Pflanze abgestorben, da die Lampe durch einen Defekt für drei Monate ausgefallen war. Die Moose und Algen dieser Lampenflora waren hingegen bei einer weiteren Kontrolle 1996 intakt - Lichtmessungen an der Lampenflora der Adelsberger Grotte (DOBAT 1973) könnten dieses Überleben erklären, da an jener Stelle Algen, Moose und sogar fertile Farne bei 60 Lux existierten.

Besiedlung

Für die Besiedlung einer Lampenflora kann die Einschwemmung der Diasporen durch Sicker- oder Tropfwasser verantwortlich sein (DOBAT 1963). Dies kommt auch im vorliegenden Fall in Frage, da direkt am Standort eine Sickerstelle existiert.

Chrysosplenium alternifolium fruchtet etwa im Mai/Juni. Die kleinen Samen (glatt, oval, 0,6 - 0,7 mm lang, vgl. HARA 1957) werden durch Wasser transportiert (HEGI 1961) und können auch durch enge Spaltensysteme in den Höhlenraum gelangen. Von HEGI (1961) und EICHINGER (1907) wurden für *Chrysosplenium alternifolium* auffallend niedere Keimtemperaturen registriert. Die Durchschnittstemperatur der Lurgrotte mit 8 - 9° C kommt diesen Anforderungen entgegen. In der Zeit des Beleuchtungsmaximums (Juni - August) hätte das Keimpflänzchen relativ gute Chance zu überleben. Das Gedeihen von *Chrysosplenium alternifolium* auch bei geringem Lichtgenuß ist durch das Vorkommen in Höhleneingängen belegt (LÄMMERMAYR 1915).

Ebenso könnten die Samen bei einem vorhergegangenen Hochwasser mit Sedimentteilen eingeschwemmt worden sein, die Keimung fand dann erst bei geeigneten Bedingungen statt. Im Falle der Lurgrotte ist es allerdings auch möglich, daß bei einem Hochwasser ein lebender Pflanzenteil eingeschwemmt wurde und zufällig an dieser Stelle hängenblieb. Die Einschwemmung größerer Pflanzenteile wurde ja wiederholt beobachtet.

Eine exakte Klärung dieser Frage kann derzeit sicher nicht erfolgen, da die Pflanze erst einige Zeit nach ihrer Etablierung bewußt beobachtet wurde.

Danksagung

Hr. Peter Schinnerl danke ich für die Information über das Vorkommen einer Blütenpflanze an einer Lampe der "Halle der Eingeschlossenen", Hr. A. Mayer für die Hilfe bei der Geländearbeit.

Literatur

- BENISCHKE, R., SCHAFFLER, H., WEISSENSTEINER, V. (Red.) 1994: Festschrift Lurgrotte 1894 - 1994. – Graz: Landesverein Höhlenkunde Stmk.
- DOBAT, K. 1963: "Höhlenalgen" bedrohen die Eiszeitmalereien von Lascaux. – Die Höhle 14/2: 41 - 45.
- DOBAT, K. 1966: Die Kryptogamenvegetation der Höhlen und Halbhöhlen im Bereich der Schwäbischen Alb. – Abh. Karst- Höhlenkunde, Reihe E - Botanik, Heft 3. – München: Fr. Mangold.
- DOBAT, K. 1973: Ein Beitrag zur Eingangs-, Lampen- und Pilzflora der Postojnska Jama ("Adelsberger Grotte") bei Postojna, Jugoslawien. – Razpr. Slov. Akad. Znan. Umetn., Razr. Med. Ved, Oddel. Prir. Vede 16: 123 - 143.
- DOBAT, K. 1977: Zur Ökogenese und Ökologie der Lampenflora deutscher Schauhöhlen. – In: FREY, W., HURKA, H., OBERWINKLER, F. (eds): Beiträge zur Biologie der Niederen Pflanzen. – Stuttgart, New York: Fischer.
- HAZLINSZKY, T. (ed.) 1984: International Colloquium on Lamp Flora. – Budapest: Hungar. Spel. Soc.
- HOCHSCHORNER, K.H. 1979: Nachexkursion: "Die Lurhöhle". – Exkursionsführer zum "Internat. Symposium zur Geschichte d. Höhlenforschung". – Wien.
- LÄMMERMAYR, L. 1915: Die grüne Pflanzenwelt der Höhlen. 1. Teil. – Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Kl., Denkschr. 92: 1 - 42.
- MORTON, F. 1922: Höhlenpflanzen. – In: KYRLE, G. (Red.): Gemeinverständliche höhlenkundliche Vorträge. Heft 6. – Wien: Bundeshöhlenkommission.
- MORTON, F. 1927: Ökologie der assimilierenden Höhlenpflanzen. – Berlin, Wien: Urban & Schwarzenberg.
- MORTON, F., GAMS, H. 1921: Pflanzliche Höhlenkunde. – Ber. Höhlenkomm. 2. – Wien: Höhlenkommission.
- MORTON, F., GAMS, H. 1925: Höhlenpflanzen. – In: KYRLE, G. (Red.): Speläologische Monographien, Band 5. – Wien: Hölzel.
- NEUHERZ, H. 1974: Ökolog.-faunistische Untersuchungen über die Hydrofauna der Lurgrotte zwischen Peggau und Semriach in Stmk. – Akad. Wiss. Wien Sitzungsber., Math.-Naturw. Kl., Abt. 1, 182: 103 -146.

- NEUHERZ, H. 1975: Die Landfauna der Lurgrotte (Teil 1). – Akad. Wiss. Wien Sitzungsber., Math.-Naturw. Kl., Abt. 1, 183: 159 - 285.
- PASSAUER, U. 1994: Zwei Pilze der Lurgrotte. – In: BENISCHKE, R., SCHAFFLER, H., WEISSENSTEINER, V. (Red.): Festschrift Lurgrotte 1894 - 1994: 205 - 213. – Graz: Landesverein. f. Höhlenkunde Stmk.
- PASSAUER, U., MARXMÜLLER, H. 1984: Ein interessanter Pilzfund (Hallimasch) aus der Lurgrotte: *Armillaria cepestipes*. – Die Höhle 35: 239 - 245.