

## „Höhlenalgen“ bedrohen die Eiszeitmalereien von Lascaux

Von Klaus Dobát (Tübingen)<sup>1)</sup>

Die Höhle von Lascaux in der Dordogne gehört zu den schönsten aller bekannten eiszeitlichen Kunststätten Frankreichs. Durch mehrere Sicherheitstüren und kleine Vorhallen gelangt man in ihren Hauptteil mit „Großem Saal“, „Hauptgalerie“, „Schiff“, „Apsis“ und „Krypta“. Hier entfalten die dem Aurignaco-Périgordien-Kulturkreis (älteste Kulturstufe des Jungpaläolithikums) zugeordneten Malereien — angestrahlt durch sehr dezent angebrachte Beleuchtungskörper — ihre Farbenpracht und klare Linienführung.

In unmittelbarer Umgebung der meisten Lichtquellen hatte sich — nach Beobachtungen während eines Besuchs im April vergangenen Jahres — eine „Lampenflora“ ausgebildet, die in einigen Fällen längs der Seitenwände und der Decke mehrere Meter in die lichtschwächeren Randzonen reichte (ähnliche Beobachtungen lassen sich in unseren einheimischen Schauhöhlen machen). Neben vereinzelt winzigen Moospflänzchen konnte ich hauptsächlich Blau- und Grünalgen feststellen, die sich insel- und streifenartig in schwachen Beständen zum Teil auch in den Bereich der Wandmalereien erstreckten. Genauere Beobachtungen waren mir damals leider nicht möglich.

Nach einer Notiz in der Stuttgarter Zeitung vom 20. April 1963, Nr. 92, scheint der Algenbewuchs inzwischen derart um sich gegriffen zu haben, daß Anlaß zu ernststen Befürchtungen besteht. Um die Bilder vor weiterer Überwachsung und Zerstörung zu schützen, ist die Höhle auf Anordnung des Ministers für kulturelle Angelegenheiten, André Malraux, am 16. April 1963 geschlossen worden; verschiedene Versuche, dem Pflanzenwuchs durch chemische Mittel Einhalt zu gebieten, waren gescheitert. Die Frage nach den Gründen dieses Fehlschlages und dem Entstehen einer Algenvegetation in der Höhle sind eng miteinander verknüpft.

In unbeleuchteten Höhlen ist der Pflanzenwuchs, von wenigen Ausnahmen abgesehen, auf die Eingangsregion beschränkt. Auffallend ist jedoch das weitere Vordringen von Blau- und Grünalgen im Vergleich zu Moosen, Farnen und Blütenpflanzen in den dunklen Höhlenbereich.<sup>2)</sup> Ihre bescheideneren Lebensansprüche ermöglichen ihnen ein Gedeihen noch bei sehr schwachen Lichtintensitäten; Voraussetzungen dazu sind allerdings ausreichende Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

<sup>1)</sup> Institut für Spezielle Botanik der Universität Tübingen. Herrn Prof. Dr. K. Mägdefrau danke ich herzlich für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

<sup>2)</sup> Vgl. die grundlegenden Arbeiten von Zmuda, A. J.; Lämmermayr, L.; Morton, Fr. und Gams, H. u. a. (siehe Literaturverzeichnis).

Daß Algen, Moos- und Farnsporen als „Ruhestadien“<sup>3)</sup> in den vom Eingang weitest entfernten Teilen einer Höhle, frei von sichtbarem Licht, vorkommen, kann man neben der Entnahme von Proben sehr schön durch die Verlegung einer (keimfreien) künstlichen Lichtquelle in diesen Bereich zeigen.<sup>4)</sup> Bei ausreichender Feuchtigkeit und Temperatur wachsen die vorhandenen Algen und vermehren sich, die Sporen keimen aus. Mit großer Wahrscheinlichkeit sind sie mit dem in jede Höhle durch Spalten und Ritzen von der Erdoberfläche her eindringenden Sickerwasser eingespült worden und lagerten sich an der Decke und den Wänden ab.

Claus, der eine eingehende Untersuchung der Algenflora der Baradla-Höhle bei Aggtelek (Ungarn) vornahm, lehnt diesen Fall (S. 11) mit folgendem Hinweis ab: „... before reaching the cave the water penetrates several thick layers of rock, which act as ultrafilters and free it of all even microscopic impurities.“ Für eine große Zahl von Sickerwasserstellen mag dies zutreffen, sehr wahrscheinlich ist jedoch auch das Vorhandensein größerer Spalten und Klüfte, denen eine Filterwirkung abgeht.

Auch die von den meisten Autoren (Lämmermayr, Morton, Gams u. a.) vermutete (zumindest für zahlreiche Pilze eindeutig erwiesene) Einschleppung pflanzlicher Organismen durch Menschen und höhere Tiere, z. B. Fledermäuse, versucht er (S. 11, S. 15) mit dem Hinweis darauf zu widerlegen, daß in der Baradla-Höhle Algen auch an solchen Stellen gefunden wurden, die nie eines Menschen Fuß betreten hatte und die nicht in den Bereich der Fledermausschlafplätze fielen.

Niedereren Tieren spricht er nur die Fähigkeit zu, innerhalb der Höhle die Algen zu verbreiten (S. 11), „... since the host animals never leave the cave and mostly occupy its more remote parts.“<sup>5)</sup>

Die Ansichten von Claus werden von der recht gewagten Meinung geleitet, die Algen seien seit der Entstehung der Höhle in ihr vorhanden (S. 11: „... the algae have existed in the cave ever since its formation“). Abgesehen davon, daß die Algen zu diesem Zeitpunkt ja auch „irgendwie“ in die Höhle gelangt sein müssen, muß der Fund der antarktischen Algen *Phormidium frigidum* F. E. Fritsch und *Stichococcus bacillaris* Näg. f. *minor* Näg., sowie der nordischen Alge *Horridium flacidum* A. Br. f. *typica* Heering in der Baradla-Höhle bei der geringen Kenntnis der Verbreitung dieser Arten wohl doch vorsichtiger gedeutet werden, als nach der Ansicht von Claus (S. 19/20): „It is probable that in the present case we have to do with glacial relics; these settled in the cave when it was formed, and habituating themselves to the cave's constant temperature of about 10° C, they found there a refuge from the rising temperatures of the interglacial epochs.“

Ganz gleich auf welchem Wege, durch welche einzeln oder gemeinsam wirkenden Faktoren die Algen in das Innere einer Höhle gelangen, in Lascaux sind die Bedingungen für die Entwicklung einer Algenvegetation in geradezu idealer Weise gegeben:

<sup>3)</sup> Vgl. Claus, G. (S. 11 ff.).

<sup>4)</sup> An einer eingehenden Bestandsaufnahme der Vegetation an Eingängen und im Inneren von Höhlen im Gebiet der Schwäbischen Alb, sowie an morphologisch-systematischen Untersuchungen dieser Flora wird von mir am Institut für Spezielle Botanik in Tübingen gearbeitet.

<sup>5)</sup> In welchem Maße diese „Beweisführungen“ für die Höhlen allgemein zutreffen bzw. abzulehnen sind, wird in einer späteren Arbeit dargelegt werden.

1. Wie in einer Klimakammer verhindert eine Temperaturregung die für die Malereien — zugleich aber auch für pflanzliche Organismen — gefährlichen Temperaturschwankungen.

2. Die Beleuchtungskörper liefern die für die Assimilation der Algen nötige Lichtenergie.

3. Das je nach der Jahreszeit die Höhlenwände stärker oder schwächer berieselnde Sickerwasser verdunstet und besorgt die nötige Luftfeuchtigkeit (zu ihrer Erhöhung trägt sicher auch die Transpiration der Besucher [s. u.] bei). Diese Feuchtigkeit kann von der in der Höhle eingebauten Klimaanlage nicht beseitigt, sondern nur annähernd konstant gehalten werden — schon aus Rücksicht auf die Erhaltung der Farben. Von außen her einwirkende austrocknende Luftströmungen sind durch den fast hermetischen Abschluß der Höhle nicht möglich.

4. Durch den starken Besucherstrom (nach dem Referenten in der Stuttgarter Zeitung, *de Chabaliere*, waren es im Jahre 1962 125.000 Besucher, bei ganzjähriger Öffnung also etwa 350 Personen pro Tag) dürfte in der Höhle ein erheblich höherer Kohlensäuregehalt festzustellen sein als in der normalen Außenluft. — Mit Recht weist *de Chabaliere* auf diesen letzten, für die Assimilation der Pflanzen sehr wichtigen Faktor hin; er vernachlässigt jedoch die Bedeutung der Luftfeuchtigkeit und läßt die des Lichtes völlig außer acht.

Ferner spricht *de Chabaliere* die Vermutung aus, daß nur eine Alge aus der Gattung *Chlorella* für die Schäden verantwortlich zu machen sei.<sup>6)</sup> Die Beteiligung von *Chlorella* ist ohne Zweifel möglich, daneben sind jedoch — wie auch die eigenen Beobachtungen zeigten — eine ganze Reihe anderer Arten zu erwarten.

Eine Bekämpfung dieser Vegetation durch chemische Mittel ist auf längere Zeit gesehen zum Scheitern verurteilt. Es ist nicht möglich, die bereits vorhandenen Algen (und Sporen) vollständig zu vernichten, und es werden immer neue Algen (und Sporen) in die Höhle gelangen, so daß ihre Vernichtung periodisch wiederholt werden müßte. Auch bei einem äußerst sorgfältigen Vorgehen dürften sich schädliche Nebenwirkungen am Gestein und an den Farben der Malereien nicht vermeiden lassen.

Der einzige Weg liegt in einer radikalen Änderung oder Ausschaltung eines der oben erwähnten und die Vegetation begünstigenden Faktoren. Es dürfte sehr schwierig sein — ohne Nebenwirkungen auf die Tierdarstellungen — die für das Innere jeder Höhle charakteristi-

<sup>6)</sup> In völligem Widerspruch zu den Angaben von *Chabaliere* steht eine Notiz aus der Kölnischen Rundschau, Nr. 92, 20. April 1963. Der Referent Gérard Fresne erwähnt mit keinem Wort das Vorkommen von Algen in der Höhle. Für die Schäden macht er „eine Schicht von mikroskopisch kleinen Pilzen“ verantwortlich, die sich „als Folge“ von „Sauerstoffmangel“ gebildet hätten. Zweifellos werden in der Höhle von Lascaux Sporen und Myzelien von Pilzen zu finden sein — die Schädwirkung liegt jedoch bei den Algen, die in einer Massenvegetation auftreten.

sche Temperatur sowie den Feuchtigkeitsgehalt (und CO<sub>2</sub>-Anteil) einschneidend zu verändern.

Übrig bleibt eine Einflußnahme auf das Licht, und die Schließung der Höhle von Lascaux sollte dazu wohl der erste Schritt sein. Das Absterben einer derartigen Höhlenvegetation kann aber nur durch eine sehr lange Dunkelperiode erreicht werden. Nach eigenen Beobachtungen in der Bärenhöhle/Schwäb. Alb (die vergleichbare Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse aufweist) überstanden die Algen, Moose und Farne ohne weiteres die durch die 5—6monatige Winterschließung 1962/63 bedingte Dauerdunkelheit.<sup>7)</sup>

Nach *Gabrielsen* und anderen Autoren (Literaturverzeichnis) liegt das assimilatorisch wirksame Spektralgebiet im Bereich von etwa 330 m $\mu$  bis 700 m $\mu$  und umfaßt damit fast den gesamten sichtbaren Spektralbereich.

Unter Beibehaltung der Beleuchtung könnte durch den Einbau bestimmter Filter der für die Assimilation besonders wirksame rote Bereich ausgeschaltet und damit die Ausbreitung der Algen verlangsamt werden. Das würde allerdings den Verzicht auf eine für das menschliche Auge natürliche Farbwiedergabe der Malereien bedeuten. Ein anderer Weg wäre vielleicht die lokale Bestrahlung der gefährdeten Wandpartien zur besuchsfreien Zeit mit ultraviolettem Licht. *Biebl* hat in einer 1954 erschienenen Arbeit erneut auf die für die Vegetation schädliche kurzwellige UV-Strahlung zwischen 230 m $\mu$  und 310 m $\mu$  hingewiesen, läßt aber offen, ob die „Schadwirkung“ den Strahlen angegebener Wellenlänge allein, oder „im Verein mit den vom Quarzbrenner mitausgesendeten längerwelligen Strahlen zukommt.“ Die wirksamste Strahlenkombination müßte in der Höhle an Ort und Stelle erprobt werden — ganz besonders auch im Hinblick auf die Erhaltung der ursprünglichen Farben. Sollten sich hier schädigende Nebenwirkungen ergeben, wird sich eine nahezu dauernde Schließung der Höhle nicht umgehen lassen.

A l'intérieur de la grotte de Lascaux, il y a des conditions favorisant le développement d'une végétation algale. La lumière électrique, le climat avec une température réglée et constante et une humidité constante possèdent une certaine importance de même que le teneur élevée en CO<sub>2</sub> de l'air résultant d'un grand nombre de visiteurs.

Il semble presque sûr que la présence de plusieurs espèces — non seulement de *Chlorella* — soit donnée. Le résultat de quelques pensées spéléobotaniques est le suivant: c'est seulement l'influence de la lumière qui peut être changée par l'homme. L'auteur propose l'emploi de filtres de lumière ou de „lumière noire“ qui est nuisante pour les plantes entre 230 et 310 m $\mu$ .

<sup>7)</sup> Zahlreiche Moose waren in der davorliegenden, durch die Öffnung und Beleuchtung der Höhle induzierten Vegetationsperiode sogar zur Ausbildung keimfähiger Sporen gelangt.

*Literaturverzeichnis:*

- 1) *Berger-Kirchner I.*, Höhlenmalereien der Eiszeit. München 1961.
- 2) *Biebl R.*, Lichtgenuß und Strahlenempfindlichkeit einiger Schattenmoose. Österr. Bot. Zeitschr., Bd. 101, S. 502–538, Wien 1954.
- 3) *Claus G.*, Algae and their Mode of Life in the Baradla Cave at Aggtelek. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, Tom. II, S. 1–26, Budapest 1956.
- 4) *De Chabaliér*, Die Alge Chlorella bedroht die Bilder von Lauscaux. Stuttgarter Zeitung, Nr. 92, Stgt. 20. April 1963.
- 5) *Dudich E.*, Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle „Baradla“ in Ungarn, Wien 1932.
- 6) *Fresne G.*, Höhle von Lascaux schon geschlossen. Kölnische Rundschau, Nr. 92, Köln, 20. April 1963.
- 7) *Gabrielsen E. K.*, Einfluß der Lichtfaktoren auf die Kohlensäureassimilation der Laubblätter. Dansk Botanisk Arkiv, Bd. 10, S. 1–189, Kopenhagen 1940 (dort weitere Literaturangaben).
- 8) *Lämmermayr L.*, Die grüne Pflanzenwelt der Höhlen. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Bd. 87, S. 325–364, Wien 1912, Bd. 90, S. 125–153, Wien 1914, Bd. 92, S. 107–148, Wien 1916.
- 9) *Morton Fr. und Gams H.*, Höhlenpflanzen. Speläologische Monographien Bd. V, Wien 1925 (dort weitere Literaturangaben).
- 10) *Zmuda A. J.*, Über die Vegetation der Tatraer Höhlen. Bulletin International De L'academie Des Sciences De Cracovie, Classe des Sc. Math., Serie B, S. 121–179, Cracovie 1916.

## **Die Steiner-Lehmhöhle, eine neue Höhle im Seeberggebiet (Südkärnten)**

*Von Walter Gressel (Klagenfurt)*

Fährt man von Eisenkappel über Bad Vellach auf den Seeberg, so gelangt man nach zahlreichen Waldserpentinen in freies Gelände mit einigen Häusern, ober welchen die Straße mit einer Spitzkehre, der Steinerkurve, weit nach Nordosten ausgreift. Ein Stück weiter überquert sie mit der Steinerbrücke einen kleinen Graben. Von hier noch 90 m entlang der Straße weiter, wurde auf Grund von Lehmausschwemmungen unweit der Steinerhöhle am 9. November 1962 vom Verfasser eine Höhle entdeckt. Sie befindet sich wie die Steinerhöhle ebenfalls in der südostseitigen Felspartie eines Ausläufers des Kärntner Storschitz.

Nach kurzer Felskletterei und Überwindung einer kleinen Lehmhalde wurde 7 m ober der Straße eine kleine Öffnung erreicht, die nach

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [014](#)

Autor(en)/Author(s): Dobat Klaus

Artikel/Article: ["Höhlenalgen" bedrohen die Eiszeitmalereien von Lascaux 41-45](#)