

# Die Vegetation von Höhleneingängen

von Georg Amann

## Zum Autor

Geboren 1965, aufgewachsen in Schllins. Studium der Biologie und Erdwissenschaften (Lehramt) an der Universität Innsbruck mit Abschluss im Jahr 1992. Seither freiberufliche Tätigkeit als Biologe (Vegetationskunde, Wald, Naturschutz). Seit jeher Vogelliebhaber. Seit 1999 Beschäftigung mit der Bryologie.

## Abstract

In Vorarlberg no spezial research on the vegetation of cave entrances has been done until now. However the occurrence of the cave moss *Schistostega pennata* in hollows derived from a rock-slip in the Montafon valley is noteworthy. There exists an old record in the herbarium of the Vorarlberg naturalist Franz Gradl from the year 1911. My own investigations about the bryophyte flora of two caves in a limestone region in Vorarlberg (Bruderloch, Baschghöhle) revealed 15 species. Just five mosses (*Eucladium verticillatum*, *Fissidens bryoides*, *F. taxifolius*, *F. minutulus* and *Eurhynchium hians*) and one liverwort (*Conocephalum conicum*) could be found inside the cave. The fern *Polystichum aculeatum* advances in relatively dark places of one of the caves, where it persists in a juvenile stage.

Key words: *Schistostega pennata*, cave, vegetation, Vorarlberg, Austria

## Zusammenfassung

Aus Vorarlberg gibt es bis heute keine gezielten Erhebungen zur Vegetation von Höhleneingängen. Bemerkenswert ist das Vorkommen des Leuchtmooses *Schistostega pennata* in Felssturzhöhlen im Silikatgebiet des Montafon. Ein alter Beleg aus dem Jahr 1911 befindet sich im Herbar von Franz Gradl, deponiert in der Inatura (Dornbirn). Eigene Erhebungen zur Moosflora von zwei Höhleneingängen im Kalkgebiet (Bruderloch, Baschghöhle) brachten 15 Arten zutage. Lediglich fünf Laubmoosarten (*Eucladium verticillatum*, *Fissidens bryoides* und *F. taxifolius* im Bruderloch, *F. minutulus* und *Eurhynchium hians* in der Baschghöhle) und eine Lebermoosart (*Conocephalum conicum* in der Baschghöhle) wurden innerhalb des Höhlentraufs registriert. Der Schildfarn *Polystichum aculeatum* dringt als stationäre Jugendform in lichtarme Bereiche der Baschghöhle vor.

VORARLBERGER  
NATURSCHAU  
15  
SEITE 95–102  
Dornbirn 2004



## Einleitung

Da äußerst wenig über die Flora und Vegetation Vorarlberger Höhlen bekannt ist, soll hier, eingebettet in einen generellen Überblick über die Vegetationsverhältnisse der Höhleneingänge, erstmals auch spezifisch Vorarlbergisches aufgezeigt werden.

Alle grünen Pflanzen, sei es eine mikroskopisch kleine Alge, ein Moos, ein Farngewächs oder eine Blütenpflanze, benötigen als Energiequelle Licht. Sie sind deshalb nur im Eingangsbereich von Höhlen zu finden. In den tieferen Regionen können sich grüne Pflanzen lediglich dort festsetzen, wo künstlich beleuchtet wird. In Vorarlberg ist dies nirgends der Fall. Somit fehlt hier die sogenannte Lampenflora. In der lichtlosen Tiefenzone der Höhlen gedeihen nur noch Pilze, die ihre Energie aus dem Abbau organischer Substanzen gewinnen.

Der weitaus größte Teil der in Höhlen wachsenden Pflanzen gedeiht außerhalb der Höhlen besser. Sie kommen aber mit der lichtarmen Situation durch ihre speziellen morphologischen, anatomischen und physiologischen Eigenheiten einigermaßen zurecht. Fels, Gesteinsschutt und Lehm besiedelnde Arten sind selbstverständlich am ehesten zu erwarten. Vielfach spielt auch die fehlende Konkurrenz eine Rolle. Von allen Verwandtschaftsgruppen machen generell die Blütenpflanzen am frühesten Halt, weiter dringen manche Farne vor, dann bleiben noch die Moose übrig. Algen können schließlich bis zur Lichtgrenze vorstoßen.

## Erforschungsgeschichte

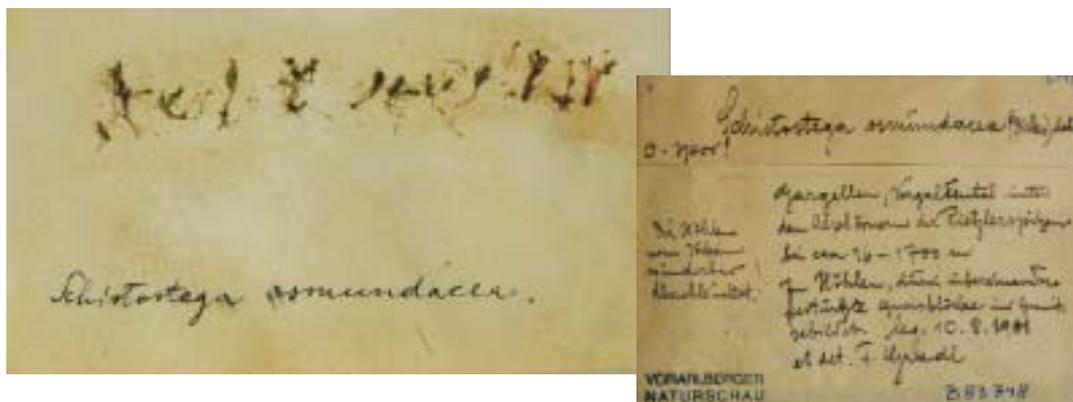
Österreichische Höhlen wurden vegetationskundlich eingehend erforscht. So ist es besonders den frühen Arbeiten von Friedrich Morton (1890 – 1969, Erforschung der Dachsteinhöhlen) sowie Ludwig Lämmermayr (1877 – 1943) zu verdanken, dass die österreichischen Höhlen aus vegetationskundlicher Sicht zu den bestuntersuchten in Europa zählen. In Vorarlberg wurden spezielle Arbeiten aber nie durchgeführt. Selbst in den bryologischen Arbeiten und Herbarien bekannter Vorarlberger Botaniker wie Josef Blumrich (1865 – 1949), Josef Murr (1864 – 1932) und Franz Gradl (1876 – 1954) fehlen Hinweise fast vollständig. JANETSCHKE (1952) erwähnt für die Eingangshalle des Schneckenlochs als vorherrschende Gefäßpflanze den Alpendost *Adenostyles glabra* bzw. nach innen folgend hauptsächlich Moose (det. H. Gams): *Ctenidium molluscum*, *Encalypta contorta*, *Orthothecium rufescens*, *Barbula spec.*, *Ptychodium plicatum*, *Mnium orthorhynchum*, *Tortella tortuosa*, *Bryum cuspidatum* und *Bryum spec.*

Im Jahr 2003 wurde durch den Autor die Moosflora der Höhleneingänge von Bruderloch bei Koblach (Sammeldatum 5. November 2003) und Baschghöhle bei Übersaxen (Sammeldatum 3. Dezember 2003) untersucht. Damit soll ein erster kleiner Schritt zur Schließung der großen Forschungslücke gemacht werden.

## Das Leuchtmoos *Schistostega pennata* in Vorarlberg

Nicht jede Pflanzenart ist gleichermaßen für ein Leben in diesem Grenzbereich zwischen Tageslicht und Finsternis gerüstet. Obligate Höhlenpflanzen mit speziellen anatomischen und morphologischen Anpassungen sind selten. Im Herbar von Prof. Franz Gradl (Deponierung: Inatura) befindet sich beispielsweise ein Beleg des in vielerlei Hinsicht bemerkenswerten Mooses *Schistostega pennata* (Belegnummer B 83748). Es ist die einzige Art einer ganzen Ordnung! Verbreitet ist sie auf der nördlichen Hemisphäre, allerdings nur sehr zerstreut und auf kalkfreies Gestein angewiesen. In den Alpen reichen Vorkommen bis etwa 2400 m. Franz Gradl sammelte das unter dem Namen Leuchtmoos bekannte Pflänzchen am 10. August 1911 im Vergaldental unter den Alphörnern (Gargellen) zwischen 1600 m und 1700 m Meereshöhe, in Höhlen, die durch übereinandergestürzte Gneisblöcke gebildet wurden. Gradl führt an, dass die Höhlen vom Vorkeim wunderbar durchleuchtet gewesen sind. Der Wortwahl zufolge war der Bryologe also vom Anblick des smaragdfarbenen irisierenden Leuchtens entzückt. Makroskopisch gleicht der Vorkeim Algenfäden. Tatsächlich wurde er lange den Algen zugeordnet und erhielt auch einen eigenen Artnamen: *Catopridium smaragdinum*. Linsenartige Zellen bilden einen sehr effektiven Lichtsammelapparat an sehr lichtschwachen Stellen. Dabei wird smaragdfarbenes Licht reflektiert. *Schistostega pennata* kann also auf lichtärmste Standorte ausweichen. Auf dem ausdauernden Vorkeim (Protonema) wächst die eigentliche einjährige Moospflanze (Gametophyt), die kleinen Farnwedeln ähnelt. Mit der zweizeiligen Beblätterung wird das spärliche Licht optimal ausgenutzt.

Abb. 1 und 2: Herbarbeleg von *Schistostega pennata*



## Ergebnisse der mooskundlichen Erhebungen

### Bruderloch

Das Bruderloch befindet sich beim Klettergarten Koblach. Der Höhleneingang liegt bei 460 m Seehöhe, ist südexponiert und wird von einem Mischwald beschattet. Beim Gestein handelt es sich um Schratzenkalk.

Moose im Höhleneingangsbereich des Bruderlochs bei Koblach (Sammeldatum 5. November 2003):

Art	Standort
<i>Anomodon attenuatus</i>	Portalaußenwand, Fels
<i>Ctenidium molluscum</i>	Portalaußenwand, Fels
<i>Encalypta streptocarpa</i>	Portalaußenwand, Fels
<i>Eucladium verticillatum</i>	4 Meter von Trauflinie, Seitenwand
<i>Fissidens bryoides</i>	4 Meter von Trauflinie, Seitenwand und lehmiger Boden
<i>Fissidens cristatus</i>	Portalaußenwand, Fels
<i>Fissidens taxifolius</i>	4 Meter von Trauflinie, lehmiger Boden
<i>Tortella tortuosa</i>	Portalaußenwand, Fels
<i>Trichostomum crispulum</i>	Portalaußenwand, Fels

## Baschghöhle

Die Baschghöhle befindet sich unterhalb des Ortes Übersaxen. Der Höhleneingang liegt bei 780 m Seehöhe, ist westexponiert und wird von einem Mischwald beschattet. Beim Gestein handelt es sich um Schratzenkalk.

Moose im Höhleneingangsbereich der Baschghöhle bei Übersaxen (Sammeldatum: 3. Dezember 2003):

Art	Standort
<i>Brachythecium rivulare</i>	Wasserfall vor Eingang Kleine Baschghöhle
<i>Conocephalum conicum</i>	Große Baschghöhle, ca. 3 m von Trauflinie, Basis der Seitenwand, Fels mit lehmiger Deckschicht, Standort zum Sammeltermin feucht
<i>Eurhynchium hians</i>	Eingang Kleine Baschghöhle, Boden in nasser Felsnische
<i>Eurhynchium hians</i>	Trauflinie Große Baschghöhle, auf Stein am Boden
<i>Eurhynchium hians</i>	Große Baschghöhle, ca. 3 m von Trauflinie, Basis der Seitenwand, Fels mit lehmiger Deckschicht, Standort zum Sammeltermin feucht
<i>Fissidens minutulus</i>	Trauflinie Große Baschghöhle, auf Stein am Boden
<i>Rhizomnium punctatum</i>	Wasserfall vor Eingang Kleine Baschghöhle
<i>Rhizomnium punctatum</i>	Eingang Kleine Baschghöhle, Boden in nasser Felsnische
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	Wasserfall vor Eingang Kleine Baschghöhle

## Lebensräume und Lebensbedingungen im Höhleneingangsbereich – eine allgemeine Übersicht mit Besprechung der eigenen Ergebnisse

Jede Höhle hat ihre standörtlichen und klimatischen Eigenheiten und somit ihre eigene Biotopgliederung. Dennoch hat es sich als sinnvoll herausgestellt, verschiedene Teilregionen zu definieren: Nicht zur eigentlichen Höhlenflora gehören

diejenigen Pflanzen, die außerhalb der Falllinie des Höhlentraufs wachsen, also die Vegetation des Höhlenportals (Wand) und des Höhlenvorhofs (Boden). Darauf folgen die Eingangsregion sowie die Übergangsregion. Die Tiefenregion ist pflanzenleer.

## Höhlenportal und Höhlenvorhof

Die Vegetation des Höhlenportals unterscheidet sich kaum von den Felsflächen der Umgebung. Bei den eigenen Erhebungen zur Moosflora im Bruderloch bei Koblach konnten für die Portalaußenwand typische Moosarten beschatteter Kalkfelsen festgestellt werden, von denen keine in die Höhle selbst eindringt (*Ctenidium molluscum*, *Tortella tortuosa*, *Trichostomum crispulum*, *Fissidens cristatus*, *Encalypta streptocarpa*, *Anomodon attenuatus*). Die Baschghöhle bei Über-saxen ist im Höhleneingangsbereich hinsichtlich Standortvielfalt stärker gegliedert. Eine Besonderheit ist ein Wasserfall vor dem Eingang der Kleinen Baschghöhle mit zwei typischen Wassermoosen (*Rhynchostegium riparioides*, *Brachythecium rivulare*). Beim Eingang der Kleinen Baschghöhle wurden auf dem lehmigen Boden einer nassen Felsnische üppige Polster der beiden folgenden Arten gefunden: *Eurhynchium hians*, *Rhizomnium punctatum*.

## Eingangsregion

Im äußeren Teil der Eingangsregion mit direktem Tageslicht findet man noch blühende höhere Pflanzen. So gehört der Stinkende Storchnabel oft zu den letzten blühenden Pflanzen. Er kommt dort noch mit etwa 1/14 bis 1/10 des Tageslichtes aus. Nur wenige Blütenpflanzen dringen in vegetativem Zustand in eine Zone mit noch relativ starkem indirektem Lichteinfall vor. Diese innere Eingangsregion ist oft durch die tiefsten Standorte von Blütenpflanzen gekennzeichnet. Beispielsweise kommt der Stinkende Storchnabel gerade noch mit etwa 1/20 des Tageslichtes aus.

Unter den Farnen dringt der Braunstielige Streifenfarn (*Asplenium trichomanes*) in noch dunklere Ecken vor. Die Art ist bemerkenswert anpassungsfähig, kommt er doch kosmopolitisch auf verschiedensten Gesteinsunterlagen bei sonnig-trockenem bis schattig-feuchtem Mikroklima vom Tal bis in die höheren Berglagen vor.

Moose sind besonders gut an die Lebensbedingungen im Höhleneingangsbereich angepasst: Sie kommen mit wenig Licht aus, es reicht beispielsweise noch 1/1000 des Tageslichtes, sie benötigen hohe Luftfeuchtigkeit und ihr Photosyntheseapparat arbeitet auf Hochtouren bei eher kühlen Temperaturen. Ihre Standortsansprüche decken sich also mehr oder weniger mit den gegebenen Standortsbedingungen im Eingangsbereich der Höhle. In der äußeren Eingangsregion ist die Vielfalt der Moose noch groß und die Vegetation unterscheidet sich kaum von derjenigen außerhalb. Alle Arten zeigen eine normale Entwicklung.



Abb. 3: Höhleneingang Baschghöhle im März 2004

Abb. 4: Moosvegetation (*Conocephalum conicum* und *Eurhynchium hians*) auf lehmiger Deckschicht und Kalkfels in der Baschghöhle.



Blualgen können besonders im vorderen Eingangsbereich von Höhlen Bedeutung bei der Besiedlung der Wände erlangen. Sogenannte Tintenstriche, wie wir sie von Kalkfelswänden kennen, sind Blualgenbeläge und widerspiegeln Wandbereiche, die von Sickerwasser beeinflusst sind. Grünalgen haben bei der Besiedlung von Wänden in der Eingangsregion meist einen geringen Anteil.

## Übergangsregion

Die Übergangsregion ist durch einen ständig abnehmenden indirekten Lichteinfall gekennzeichnet. Sie reicht bis zur Lichtgrenze, wo nur noch Algen gedeihen. Im äußeren Bereich sind aber noch Moose vorhanden. Einige wenige Farne schaffen es als einzige höhere Pflanzen in Form stationärer Jugendformen bis zur Moosgrenze vorzustoßen. Dazu gehört der schon erwähnte Braunstielige Streifenfarn (*Asplenium trichomanes*), der bei Lichtmangel oft jahrelang in einem frühen Entwicklungsstadium ohne erkennbares Wachstum verharret. Bemerkenswert ist des weiteren die linsenförmige Aufwölbung der Epidermiszellen in Analogie zu den Verhältnissen beim Leuchtmoos! Stationäre Jugendformen sind auch von anderen höhlenbewohnenden Farnen wie beispielsweise dem Schildfarn (*Polystichum aculeatum*) bekannt. Die Baschghöhle bei Übersaxen bietet dazu ein schönes Beispiel.



**Abb. 5–7: Schildfarn (*Polystichum aculeatum*) bei abnehmendem Lichtgenuß in der Baschghöhle**

**Abb. 8 (u.r.): Jugendform des Schildfarns (*Polystichum aculeatum*) in der Baschghöhle**

Die zunehmend lichtarmen Verhältnisse in der inneren Eingangsregion und der Übergangsregion schränkt die Zahl der hier noch lebensfähigen Moosarten deutlich ein. Zudem entwickeln die übrigen Arten Anpassungen an die zunehmend lichtarmen Verhältnisse. In den Albhöhlen ist beispielsweise *Thamnobryum alopecurum* eines der häufigsten Moose in den dunklen Abschnitten. Vom bäumchenartigen Wuchs ist dort aber nichts mehr zu erkennen, vielmehr ist eine kriechende Wuchsform mit zweizeilig gestellten Blättern ausgebildet. Der lichtaufnehmende Apparat hat sich sozusagen auf eine Ebene reduziert. *Eurhynchium hians* von der Baschghöhle ist hinsichtlich Wuchsform vergleichbar. Die zweizeilige Beblätterung ist übrigens sehr bezeichnend für etliche hier noch lebensfähige Arten.

Man denke nur an *Schistostega pennata*. Auch Arten der Gattung *Fissidens* dringen auffallend oft in tiefere Höhlenbereiche vor. So konnten im Bruderloch bei Koblach 4 Meter von der Trauflinie entfernt *F. bryoides* und *F. taxifolius* sowie im Bereich der Trauflinie der Großen Baschghöhle *F. minutulus* verzeichnet werden.

Moose können bei der Bildung von rezentem Kalktuff beteiligt sein. Eines der wichtigsten Tuffmoose ist *Eucladium verticillatum*, das in wärmeren Gebieten wie in Höhlen Frankreichs mächtige *Eucladium*-Tuffe hervorbrachte. Im Bruderloch bei Koblach konnte *Eucladium verticillatum* 4 m von der Trauflinie entfernt an der Seitenwand gefunden werden.

Grünalgen, die zwar direkte Benetzung mit Wasser eher meiden, aber oft bei hoher Luftfeuchtigkeit (um 80 %) und niedrigen Temperaturen (um 10°C) optimal gedeihen, erlangen in der Übergangsregion Bedeutung. Hier bedecken Grünalgeschichten oft die feuchten Lehm- und Gesteinsflächen am Boden und dringen von hier aus auf die Seitenwände vor, wo diese von Sickerwasser durchfeuchtet sind.

## Ausblick

Die Erforschung der Vegetation der Höhleneingänge steckt in Vorarlberg in den Kinderschuhen. Somit bietet sich in diesem Bereich ein lohnendes Betätigungsfeld für botanisch interessierte Höhlenforscher. Vorliegender Artikel soll zu weiteren Untersuchungen anregen.

## Dank

Für die Beschaffung der höhlenkundlichen Literatur, die gemeinsamen Begehungen sowie die kritische Durchsicht des Manuskripts möchte ich mich bei Herrn Mag. Wilfried Breuss herzlich bedanken.

## Literatur

- DOBAT, K. (1966): Die Kryptogamenvegetation der Höhlen und Halbhöhlen im Bereich der Schwäbischen Alb. Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, Reihe E, Heft 3, 153 S., München.
- JANETSCHKE, H. (1952): Beitrag zur Kenntnis der Höhlentierwelt der Nördlichen Kalkalpen. – Ver. Z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -Tiere 17: S. 69 – 92.
- MORTON, F. v. (1922): Die Pflanzenwelt der Höhlen. Kosmos Heft 5, S. 124 – 129, Stuttgart.

## Anschrift des Autors

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vorarlberger Naturschau - Forschen und Entdecken](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Amann Georg

Artikel/Article: [Die Vegetation von Höhleneingängen. 95-102](#)