

II 0038p

ARBEITEN AUS DER BOTANISCHEN STATION IN HALLSTATT. Nr. 309.

---

WEITERE BEITRÄGE UND LITERATUR ÜBER DAS LEBEN DER PFLANZEN

---

IN HÖHLEN

---

Von Regierungsrat Dr. Friedrich MORTON

1969

Im folgenden bringe ich verschiedene Nachträge über das Leben grüner Pflanzen in europäischen Höhlen. Beigeschlossen sind Literaturzusammenfassungen, die jedoch nicht den Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Es bleibt einer kommenden Arbeit vorbehalten, eine zusammenfassende Darstellung zu geben, die anlässlich meiner fünfzigjährigen Tätigkeit auf diesem Gebiete erscheinen wird.

I

HÖHLEN IN DER T A T R A

LITERATUR: ZMUDA, A. J. Über die Vegetation der Tatraer Höhlen. (Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie. Serie B: Sciences Naturelles, p. 121-179.)

Der Verfasser untersuchte 14 Höhlen, deren Flora ausführlich beschrieben wird. Mit Recht schreibt der Verfasser dem Lichte eine ausschlaggebende Rolle zu. Die Lichtmessungen wurden mit dem Wiesner'schen Photometer durchgeführt. Sie sind naturgemäss mit grossen Fehlerquellen behaftet und geben, wenn mehrere Beobachter arbeiten, recht abweichende Ergebnisse.

„Natürlich kann auf diese Weise nur der relative Lichtgenuss ermittelt werden.“ Heute wird mit Selenzelle und Ampere-meter gemessen. Doch betont Zmuda mit Recht und dies gilt auch noch heute, dass es sich nur um Augenblickswerte handelt, die kein Bild über den Lichtgenuss eines ganzen Tages ergeben. Zmuda führt in einer Tabelle 205 Arten an. Es wird das weiteste Eindringen angeführt und der dort festgestellte geringste Lichtgenuss.

Unter den ALGEN steht *Pleurococcus vulgaris* mit 1/2000 an erster Stelle. Unter den Lebermoosen weist *Marchantia polymorpha* mit 1/420 den geringsten L-Wert auf. Unter den Laubmoosen steht *Molendia Sendtneriana* (Br. eur.) Limpr. mit 1/2000 an erster Stelle. Dazu kommt *Leskeella nervosa* (Schwgr.) Löske mit demselben Minimalwerte. Für L gleich 1/1110 werden *Timmia bavarica*, *Orthothecium intricatum*, *Oxyrrhynchium tatrense*, und *Otenidium molluscum* angegeben. Auch *Bryum ventricosum* gehört hierher. *Distichium capillaceum* wurde bei 1/647 gefunden, *Neckera Besseri* bei 1/685, *Serpolekea Sprucei* (Bruch) bei 1/862 usw. Unter den FARNEN steht *Cystopteris montana* mit 1/267 an der Spitze, Unter den Phanerogamen stehen *Poa annua* und *Primula elatior* mit 1/222 und *Primula elatior* in vorderer Reihe. *Geranium Robertianum*, diese in Höhlen so häufige Art wurde noch bei 1/370 gefunden.

Ansonsten vertragen Gräser nur sehr geringe Lichtabschwächungen. Summarisch fand Zmuda 1 Alge, 3 Flechten, 4 Lebermoose, 116 Laubmoose, 4 Farne, 14 Monocotyle und 66 Dicotyle. Eine Reihe von Moosen samt Varietäten waren bisher aus der Tatra nicht bekannt. Besonders werden hervorgehoben: *Schistidium carpaticum*, *Neckera crispa* var. *cavernarum* Zm., *Brachythecium Tatrae* Zm., *Oxyrrhynchium tatrense* Zm., *Thamnium alopecurum* var. *repens* Zm. und die var. *minimum* Zmuda.

Besonders bemerkenswert ist es, dass Zmuda auch die in Höhlen zu beobachtenden SUKZESSIONEN berücksichtigt. Zmuda vertritt die Ansicht, dass alle mitteleuropäischen Höhlen eine bis zu einem gewissen Grade gemeinsame Flora hatten. Ich möchte dem nicht unbedingt zustimmen, denn der Zufall spielt eine grosse Rolle. Die Pflanzenwelt der unmittelbaren Umgebung der Höhle kommt in erster Linie in Betracht. Wenn Zmuda betont, dass in den Tatraer Höhlen die Ruderalpflanzen eine sehr untergeordnete Rolle spielen, so ist dies wohl auf ihre Unberührtheit zurückzuführen. In den alpinen Höhlen, die oft vom Weidevieh als Unterstand benützt werden, treten die Ruderalpflanzen leider oft sehr stark hervor. Ich erinnere hier an das "Aislloch" oder den Backofen im Dachsteinhöhlenparke.

Zmuda berührt auch das Reliktproblem und meint, dass das hochnordische Lebermoos *Arnellia fennica* aus einem Eisloche des Matajur und das aus Norwegen bekannte Moos *Didymodon glaucus* (aus untersteirischen Höhlen) als Eiszeitrelikte aufzufassen sind. Umgekehrt sind verschiedene Moosarten als Relikte aus einer wärmeren Zeit aufzufassen. Dazu zählt Zmuda *Scleropodium illecebrum*, *Oxyrrhynchium pumilum*, *Neckerea Besseri*, . Auch endemische Arten enthält die Flora der Tatra-Höhlen.

Zmuda nennt *Oxyrrhynchium tatrense*, *Brachythecium Tatrae*.

Jedenfalls darf Zmuda das Verdienst für sich in Anspruch nehmen, als erster sich eingehend mit der Flora der Tatraer Höhlen beschäftigt zu haben. Wenn es sich auch nur um 14 Höhlen handelt, so geben sie doch einen guten Einblick in die diesbezüglichen Verhältnisse, besonders wertvoll erscheinen mir die BEISPIELE (p. 161-164), die gute Hinweise auf die Sukzessionen im Moosbereiche geben.

II

HOHLEN IN JUGOSLAWIEN

1. MORTON, Friedrich: Die biologischen Verhältnisse der Vegetation einiger Höhlen im Quarnergebiete. (Österr. Botan. Zeitschrift, 1914: 277-286. 3 Textabbildungen).

HÖHLE AUF DER PUNTA FERKANJO

Diese Höhle befindet sich auf der Insel Arbe (Rab) in 2m Seehöhe auf einer Landzunge. Sie enthält bemerkenswerte Pflanzen. *Adiantum capillus Veneris* findet sich in der neuen Form *SUBINTEGRUM MORTON ET PAULIN* bei L: 1/1700. Die Stengel lagen dem Boden auf, die Wedel vertikal dem Boden aufgesetzt. Etwas weiter vorne wächst die *fa. trifidum* (Willd.), die der *fa. Visianii* Schloss. et Mikotin. entspricht.

Ein besonderer Bewohner ist *PHELLITIS HYBRIDA* (Milde) Christensen. Sterile Stücke gehen bis L: 1/331. Fertile Wedel bis L: 1/99. Der Unterschied im anatomischen Bau ist beträchtlich. Bei der Schattenform ist das Mesophyll ungegliedert, bei der Sonnenform sind 5-7 Zellreihen vorhanden und Ansätze einer Gliederung in ein Palisaden- und Schwammparenchym sind vorhanden. Es liegen also deutliche Ansätze zu einer dorsiventralen Entwicklung vor. --- *Ceterach officinarum* zeigt dünne Spreiten und ist ebenfalls vollkommen euphotometrisch eingestellt.

JAMINA-HÖHLE

Diese im Cruna vrn (Arbe) gelegene Höhle beherbergt *Asplenium Trichomanes* bei L: 1/710. Unter den Moosen ist *Rhynchostegiella algeriana* (Brid.) Broth. und *Tortella flavovirens* zu nennen. L: 1/710. *Protococcus viridis* und die *fa. minor* gehen bis L: 1/1500.

VELA JAMA auf dem Monte Ossero (Lussin)

An der hinteren Höhlenwand bei L: 1/210 die neue Art *APHANOCAPSA CINEREA* Lemmermann.

ORGANAC-HÖHLE auf dem Monte Ossero

An der Hinterwand bei L: 1/187 findet sich *Asplenium Trichomanes*. Hier auch *Protococcus viridis*. Daneben *Schizothrix calcicola*.

2. MORTON, Friedrich: Monografia fitogeografica delle voragini  
deele Grotte del Timavo presso San Canziano.  
(Alpi Giulie, Nr. 1. 1935: 52 p. 15 Fig. 1 Plan.)

An verschiedenen Stellen des grossartigen Höhlenkomplexes  
, in Nischen und Vorhöfen interessante Pflanzengesellschaften.  
So im vorderen Teile der "Grotta dei Pittori" *Allium ursinum* mit  
*Lamium Wettsteinii*. Mehr innen eine *Trichostomum nitidum*-  
*Fissidens adiantoides*-Gesellschaft und eine *Trichostomum*  
*nitidum*-*Eurhynchium praelongum*-Gesellschaft.

Besonders eindrucksvoll der "Pozzo Radonetz". Bei L: 16185  
finden wir neben dem Höhlenfarn *Asplenium Trichomanes* das  
schöne *Lamium Wettsteinii* mit riesigen Schattenblättern, und  
*Hedera Helix*. -- In der "Grotta dei Pittori" finden sich  
*Campanula Justiniana* und die Moose *Trichostomum nitidum*,  
*Cinclidotus fontinaloides*, *Eurhynchium circinnatum* und *Trichostomum*  
*nitidum*. --- In der "Grotta Brucher" bilden u. a. *Lamium*  
*Wettsteinii*, *Scolopendrium vulgare*, *Cardamine enneaphyllos* und  
*Hedera Helix* einen prachtvollen, geschlossenen Teppich. Die  
Blätter sind ausgezeichnet auf das horizontal einfallende  
Vorderlicht eingestellt. -- In der "Grotta Maria" bildet  
*Parietaria ramiflora* eine Reinkultur. Dazu *Geranium Robertianum*,  
*Lamium Wettsteinii* *Asplenium Trichomanes*. ~merkwürdig das  
Vorkommen von *Evonymus latifolia*. Im rückwärtigen Höhlenteile  
ein Teppich von *Eucladium verticillatum* bei L: 1/184.

3. MORTON, Friedrich: Monografia fitogeografica delle voragini e  
doline nella regione carsica di Postumia.  
( "Le Grotte D'Italia. Serie 2<sup>a</sup>. Vol. II. 1937:  
39 p. 6 Tafeln. --- pp. 66 ff. "weiter Teil 1939.  
18 p. 4 Tafeln. Ebenda. ).

Bezüglich der Einzelheiten sei auf das Original ver-  
wiesen. Hier eien nur einige Besonderheiten hervorgehoben.  
Dolie der "Grotta nera". In dieser kleinen Doline, auf deren  
Grunde eine Eisentüre in die "Grotta nera" führt, finden wir  
eine üppige Pflanzenwelt: *Chryso-splenium alternifolium*,  
*Scolopendrium vulgare* (jetzt *Phyllitis Scolopendrium*) in der  
FORMA CAVERNARUM, *Conocephalus conicus* mit euphotometrischem  
Thallus, *Eurhynchium piliferum*, *E. praelongum*, *Mnium medium* und  
*Mn. undulatum*, THAMNIUM MEDITERRANEUM, *Plagiochila asplenioides*,

Lophocolea sp.

Am Grunde dieser Doline, zum Teile bereits im Höhlenbereiche fand ich: *Chrysosplenium alternifolium*, *Stellaria nemorum*, *Urtica dioica*, *Cystopteris fragilis*, *fa anthriscifolia*, *Eurhynchium piliferum* und *E. praelongum* fa. CAVERNARUM, *Mniobryum albicans* fa. laxa, *Mnium punctatum* und *Mn. undulatum*, *Plagiochila asplenioides*, *Conocephalus conicus*, *Homalothecium sericeum*, SCORPIURUM CIRCINNATUM var. SPELAEORUM NOVA VAR<sub>2</sub> Latzel. (Diagnose in obiger Arbeit, p. 13/4. Diese zuletzt genannte Aufnahme liegt bereits im INNEREN der "Grotta nera". Während am oberen Rande der Doline eine Lufttemperatur von 22.50c herrschte (19.7.1937), fand ich am Dolinengrunde, bereits im Bereiche der "Grotta nera", entsprechend der zuletzt genannten Aufnahme nur mehr 8.1 C.!

Beim Eingangsportale fand ich: *Cardamine pentaphyllos*, *Cystopteris fragilis*, *fa. anthriscifolia*, *Polypodium vulgare*, *Phyllitis Scolopendrium*, *Cardamine trifolia*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Oxalis acetosella*, *Conocephalus conicus* mit vertikal gestelltem, rötlichem Thallus, *Mnium punctatum* und *Mn. undulatum*, *Pagiochila asplenioides*, *Thamnum alopecurum*, *Platihypnidium rusciforme*, *Cinclidotus fontinaloides*, *Homalothecium sericeum*, SCORPIURUM CIRCINNATUM var. SPELAEORUM nova var. Schliesslich THAMNIUM MEDITERRANEUM. Dieses Moos fand ich ausserdem im Höhlensystem von San Canziano.

Die Tafeln veranschaulichen die grossartige Entfaltung der Höhlenflora in diesem Gebiete.

Am Eingange zur "Grotta del Principe Ugo" findet sich eine interessante Pflanzengesellschaft:

*Lamium Galeobdolon*, *Phyllitis Scolopendrium*, *Adoxa moschatellina*, *Hepatica nobilis*, *Cardamine trifolia*, *Oxalis acetosella*, *Conocephalus conicus*, *Hypnum undulatum*. Besonders sei auf das Vorkommen von *Adoxa Moschatellina* verwiesen,

In der Doline des "Piccolo ponte naturale" befindet sich, in diese einmündend, eine kleine Höhle. Am Eingange wachsen: *Arabis arenosa*, *Asplenium Trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Geranium Robertianum*, *Cicerbita muralis*, *Poa nemoralis*, *Saxifraga petraea*, *Phyllitis Scolopendrium*, *Senecio nemorensis*, ssp. Fuchsii, *Stellaria glochidisperma*. Ausserordentlich ist hier die Moosflora: *Conocephalus conicus*, *Eurhynchium praelongum*, fa. CAVERNARUM, *Fissidens cristatus*, *Pellia Fabbroniana*,

Pedinophyllum interruptum, Lophocolea bidentata, Fissidens cristatus, Mnium rostratum, Mn. s. tellare, Orthothecium intricatum, b. sericeum, Oxyrrhynchium depressum, var. obtusa NOVA VAR. Latzel, Pellia Fabbroniana, Lophozia Hornschuchiana, Conocephalus conicus, Chiloscypus pallescens, Pedinophyllum interruptum, Lophocolea bidentata, Eucladium verticillatum, Mnium Seligeri var. intermedium, Oxyrrhynchium Swartzii, Orthothecium intricatum, Isopterygium elegans.

Besonders hervorzuheben ist in dieser kleinen Höhle das Vorkommen von Sa. ifraga petraea, eine montan, transalpin-illyrische Art, die ich u. a. im Höhlensystem von San Canziano antraf.

Schliesslich sein noch im Abisso della Piuca auf das Vorkommen von Scopolia carniolica hingewiesen, die einen ausgezeichneten Bestand mit streng euphotometrischen Blättern bildet.

MORTON, Friedrich: -La Grotta Fortis o dei Fossili nell'Isola di Cherso. ("Le Grotte d'Italia". Fascicolo di Ottobre-Dicembre 1932 p. 4 Abb.).

Diese Höhle liegt zwischen Ussero und der Punta Croce. Im Inneren der Höhle wurde L: 1/320 gemessen. Hier fand sich das interessante Moos THAMNIUM MEDITERRANEUM, das 1931 auf der Isola di Giglio gefunden worden war.

### III

#### HÖHLEN IN ITALIEN

MORTON, Friedrich: Die "Grotta del'Orso unweit Gabrovizza im Triestiner Karste. (Die Höhle, 5, Heft 4: 91-91-98, 4 Abb.).

Diese unweit Gabrovizza gelegene Höhle wird von einer Doline aus erreicht, an deren Grunde sich der Eingang befindet. Der Dolinengrund wird von einer schönen Karstwiese eingenommen. Unter den Arten sind die zwei illyrisch-transalpinen Arten Ferulago galbanifera und Rhamnus rupestris zu nennen.

Die Messungen mit der Selenzelle ergaben am 14.6.1960, u.a.:  
Auf dem Dolinenboden: 74.000 Lux. Bei dem Riesenbestande von  
*Lamium Orvala* in der Höhle, 5 m höhleneinwärts 1440 Lux. Beim  
letzten *Lamium Orvala* 540 Lux. Beim letzten *Geranium Robertianum*  
540 Lux. Beim letzten *Asplenium Trichomanes* 180 Lux. bei der  
letzten *Parietaria ramiflora* 12 Lux. Bei den letzten Grünalgen  
14 Lux. Bei den letzten Cyanophyceen 3 Lux! Die Evaporation betrug  
auf dem Dolinenboden 0.36 ccm/h; beim obersten *Lamium Orvala*  
0.17 ccm und beim untersten *Lamium Orvala* 0.013 ccm/h. Auf dem  
Dolinenboden in der Sonne um 9 Uhr 30: 32.4°C; beim obersten  
*Lamium Orvala* 19.19 und bei den letzten Grünalgen 8.4 C.

Im schönen Hauptbestande mit einer geschlossenen Decke  
von sehr grossblättrigem *Lamium Orvala* konnte folgende Auf-  
nahme gemacht werden

<i>Lamium Orvala</i>	ffl	5	5
<i>Geranium Robertianum</i>	fl	1	1
<i>Parietaria ramiflora</i>	fl	1	1
Moose	f	10% Deckung.	

Der Blattquerschnitt von *Lamium Orvala* zeigt ein zentrales  
Gefässbündel, da von weitlumigen, parenchymatischen Zellen um-  
geben ist, die einen Durchmesser von 0.035-0.040 mm haben. Das Blatt  
Blatt ist sehr dünn und hat nur eine Stärke von 0.1 mm.

ZMUDA, Über die Vegetation der Tatraer Höhlen führt eine

Höhle bei Opcina an, an der Strasse von Triest nach Sesana. Der  
Verfasser führt bis zur Tiefe von 20 m 13 Moosarten an. Bis  
50 m tief gehen *Oxyrrhynchium praelongum* und *Pleurocosoccus*  
*vulgaris*-Bei 60 m fan der Autor *Orthothecium intricatum*.

MORTON, Friedrich: Höhlenmoose aus der Grotta di Castellana (Bari).

Die Höhle, 17, Heft 4: 95-96. In dem grossen Grotten-systeme von  
Castellana wurden Moos-aufsammlungen durchgeführt. Die Moose  
waren z.T. "Lampenpflanzen", standen also im Genuss der elekt-  
rischen Lampen. Es wurden vorgefunden *Rhynchostegiella tenella*,  
*Rh. pallidirostra*, *Oxyrrhynchium tenellum*, sowie eine ausge-  
sprochene Höhlenform von *Bryum capillare*. Dazu *Pleurococcus*  
*vulgaris* und *Aphanocapsa* sp.

MORTON, Friedrich: Weitere Moose aus der Grotta di Castellana  
(Provinz Bari, Italien). Ebenda, 1968, Heft 4: 118-119.  
Diesmal wurden gesammelt: *Aneura sinuata*, *Bryum bimum* und *Br.*  
*capillare*, *Erythrophyllum rubellum*, *Eucladium verticillatum*,

*Fissidens bryoides* und *F. minutulus*, *Homalia trichomanoides*,  
*Homalothecium sericeum*, *Lophozia Maelleri*, *Lunularia cruciata*,  
*Oxyrrhynchium pumilum* und *O. Swartzii*, *Rhynchostegiella tenella*,  
*Scorpiurum circinnatum* und *Tortula muralis*. Es hat sich also  
die Zahl der Moose vermehrt!

MORTON, Friedrich: -

Mikroklimatische Untersuchungen am *Rhododendron ferrugineum* L.  
im Bergsturzgebiete der Eppaner Gand. (Der Schlern, 33, 1959:  
233-234, 5 Abb. auf Tafeln. 339-342, Abb. 6-9 auf Tafeln. 424-426,  
Abb. 10-14 auf Tafeln.

Die "Eislöcher" ober Eppan sind ein Naturwunder. Die  
mächtige Versturzhale herab kommt Kafluft, die in dem Blockmeere  
am Grunde austritt und dort zu umfangreichen Eisbildungen  
führt. Wenn auch keine ausgesprochenen Höhlen vorhanden sind, so  
bilden die übereinandergetürmten Blöcke doch Hohlräume, die  
mikroklimatischen Höhlen entsprechen. In wochenlangender Arbeit wurde  
an alle Blöcke und Höhlungen untersucht und die Ergebnisse in  
obiger Abhandlung niedergelegt. Es liegt hier eine UMKEHR der  
Pflanzenregionen vor, wie sie erstmals von Beck am Paradana-  
trichter beschrieben wurde. (BECK, Ritter von Mahagetta: Die Um-  
kehrung der Pflanzenregionen in den Dolinen des Karstes.

(Sitzungsber. der Ak. d. Wiss., Wien, 115. 1906. Doch sei hervorgehoben,  
dass parallel mit dieser Umkehr von vielen kleinen Blockhöhlen  
gesprochen werden kann. Am Steigen der Eislöcher zeigt die  
Mannaesche ihre prachtvollen Blütensträuße. Die Berberitzen-  
blüten duften, die Edelkastanien treiben stark aus. Hartriegel  
sehen wir. Liguster, Rosen, *Crataegus monogyna*, *Lonicera xylosteum*,  
Haibuchen, Stieleichen und die hochinteressante Schmeerwurz,  
*Tamus communis*, die brennenden Polster des Seifenkrautes  
(*Saponaria ocymoides*, der rauhaarige Geissklee (*Cytisus hirsutus*  
und der schöne rotblühende *Cytisus purpureus*). Auch das  
schmalblättrige Lungenkraut (*Pulmonaria angustifolia*) fehlt nicht.

Plötzlich wird es empfindlich kalt! Das Lungenkraut verschwin-  
det und die Schmeerwurz, Bienen und Hummeln bleiben zurück.  
Den Boden bedeckt winterstumpfes Gras von *POA ALPINA*. Die  
Lärchen sind noch unbelaubt und die Heidelbeersträucher zeigen  
kaum den ersten Blättchenansatz. An ihre Stelle treten alte

Sträucher von *Rhododendron ferrugineum*. Vor der grossen Vernichtungswelle, die den grossen Bestand auf wenige, zählbare Sträucher einschränkte, stand hier eine Welle von blühenden *Rhododendren*. Bodenloser Unverstand, vor allem jede Beziehung zur Natur verleiten die Besucher die Sträucher einfach auszureissen, um zu ein paar Blüten zu kommen. Ich habe wiederholt solche Leichen gefunden, ein trauriges Mahnmal! Gegen den Lamrechtshügel hin, an den der Bergsturz noch emporbrandete, wird es wieder anders. Die Heidelbeeren stehen in voller Blüte, *Sorbus Aucuparia* ist bereits voll belaubt.

Ein Beispiel möge die Verhältnisse einer kleinen Blockhöhle veranschaulichen.

Zwei *Rhododendren*, 45-55 hoch, mit einer Bedeckungsfläche von 40 mal 80 Cm stehen neben einer Kaltluftspalte. Am Wurzelort der *Rhododendren* messe ich (5.8.1958) 14.2 Celsiusgrade. In 1 1/2 m Tiefe der Spalte hat es nur mehr 9.8 Grade. Im Schatten der beiden *Rhododendren* hat es 1500-3-000 Lux, in der Sonne 32.000 Lux. In der kalten, lichtarmen Spalte, die von Blöcken überdeckt wird, wuchsen folgende Moose:

*Amphidium Mougeotii*, *Pleurostoma trichophyllum*, *Dicrandodontium speruleum*, *Diplophyllum taxifolium*, *Isopterygium pulchellum*, *Isothecium myurum*, *Lophozia gracilis* und *L. ventricosa*, *Plaiochila asplenioides*, *Plagiothecium denticulatum* und *Pl. laetum*, *Pohlia cruda*, *Metharia furcata* und *Sphenobolus minutus*.

Bemerkenswert ist auch *Rhododendron* Nr. 4!

Vier Blöcke liegen übereinander und bilden eine Kessel, der 1-2 m unter der Oberfläche liegt. An drei Seiten dringt Kaltluft aus tiefen Spalten ein. Es leben auf dem Wanneboden 4 *Rhododendren* und kümmerlich entickelt und gelblich *Vaccinium vitis idaea*. *Vaccinium Myrtillus* ist noch blattlos! Die Lichtmessungen ergaben: Auf dem zu den Eislöchern führenden Pfad: 6000 Lux. In einer der Kaltluftspalten 720 Lux. Temperaturen: Oben, vor dem Abstieg: 12 Uhr 25.3 Grade. In der Spalte: 3.5 Grade!! Die Messung der Evaporation ergab bei dem kleinen *Rhododendron* (12-15 Uhr) 0.17 ccm/h und in der Höhlung bei 720 Lux nur mehr 0.013 ccm/h. In der Höhlung wuchs: *Amblystegium Sprucei*, *Brachythecium velutinum*, *Diplophyllum taxifolium*, *Distichium capillaceum*, *Isopterygium pulchellum*, *Lophocolea minor*, *Plagiothecium silvaticum*, *Pohlia nutans* und *Reboulia hemisphaerica*.



MORTON, Friedrich: Höhlenmoose aus der Grotta di Castellana (Bari).  
(Die Höhle, 17. Heft 4: 95-96).

MORTON, Friedrich: Weitere Moose aus der Grotta di Castellana  
(Provinz Bari, Italien). (Ebenda, 19. Heft 4:  
118-119).

Es handelt sich in beiden Arbeiten um die Mitteilung von  
Pflanzen, die in Schauhöhlen in der Nähe von Lampen wachsen.  
Über solche Pflanzen, die wir nach DOBAT treffend LAMPENPFLANZEN  
nennen, liegen verschiedene Beobachtungen vor, die hier des Zu-  
sammenhanges halber genannt seien.

MORTON, Friedrich: "Lampenpflanzen" in der Dachstein-Rieseneis-  
höhle. (Die Höhle, 19, Heft 3: 91-92). Es wurden  
bisher 7 Arten festgestellt. Zwischen Oktober und April findet  
KEINE Beleuchtung statt.

MORTON, Friedrich: Piante verdi presso le lampade dell'illumina-  
zione elettrica nelle Grotte di Postumia.

("Le Grotte d'Italia", Serie 2a, Vol. IV. 1941.  
7 p. und 1 Tafel).

Auf einem hohen Stalagmiten befindet sich in der Adelsberger  
Grotte eine 500 Watt-Lampe, die ungefähr 500 Stunden im Jahre  
brennt. Es entwickelte sich in ihrer Nähe ein "Höhlengarten",  
in dem *Brachythecium velutinum*, und die neue var. *spaeorum*,  
*Encalypta contorta* var. *obtusa* Germf., *cavernicola* und *E. vulgaris*  
festgestellt werden konnten neben verschiedenen Prothallien.

LUNDEGARDH, H.: Pflanzenökologische Lichtmessungen. (Biolog.

Centralblatt 43, 1923 p. 426.)

Der Autor fand in der MACOCHA Algen, Moose und Farne bei Lampen.  
DAVY DE VIRVILLE: Influence de la Lumière électrique discontinue  
sur la flore d'une Grotte. (Le Feuille des Naturalistes, 1924).

De Virville fand Prothallien von *Phyllitis scolopendrium*  
in einer Höhle unweit einer Lampe.

LÜDI, W.: Mitteilung über das Pflanzenleben der Beatenhöhlen/  
am Thunersee. (Sitz. Ber. der Bern. Botan. Ges. in Mitt.  
d. Naturf. Ges. Bern, 1924/25, XLIII-XLIV.) Er fand eine  
typische Höhlenflora.

WETTSTEIN, Richard von: Briefliche Mitteilung an mich. Er fand  
in der Lurhöhle bei Peggau in Nähe einer zeitweise brennenden  
Lampe folgende Pflanzen: *Fragilaria mutabilis* (W. Sm.) Grun.,

*Ulothrix variabilis*, *Lyngbya aerugineo-coerulea* (Kütz) Gomont,  
*Scillatoria formosa* Bory, *Chlorella vulgaris* Beyer, *Leptobryum*  
*piriforme* (L.) Wils., *Isopterygium depressum* (Bruch), *Polypodium*  
*vulgare* in Prothallien.

GREBE, C.: Studien zur Biologie und Geographie der Laubmoose  
(*Hedwigia*, 59, 1917, p. 99).

Er fand in der Dechenhöhle bei Iserlohn *Amblystegium*  
*Juratzkanum*. End SCHADE, A. sammelte in derselben Höhle *Bryum*  
*capillare* L. *Amblystegium serpens* und zwei Algenarten.

ANELLI, F. und PIGORINI L.: Deficienze di Clorofilla. (App. Ann.  
R. Staz. Biologica Sperim. XLVIII,  
Padova, 1935: 71-72).

In der Grotte von Hahn in Belgien wurden Algen, Moose und  
Farne bei einer Lampe festgestellt.

SCHADE A. sammelte in der Hermannshöhle an der Decke in  
nächster Nähe von Lampen *Bryum capillare* L., *Amblystegium*  
*serpens* und eine unbestimmbare Hypnacee. Schade schrieb mir,  
dass fast um jede Lampe ein grüner Kreis war, besonders  
schön in der Kristallkammer, wo sogar auf langen, dünnen  
Stielen schlanke Sporogone entwickelt waren! Es ist dies  
meines Wissens der einzige bekannt geordnete Fall einer  
fruchtenden Moos-Lampenpflanze!

KOPPE, F.: Die Moosvegetation weiterer westfälischer Höhlen.  
(*Natur und Heimat*, Münster 1968. 28. Heft 1: 10-16).

Der Verf. stellte in 4 westf. Schauhöhlen 1 Leber-  
moos und 28 Laubmoose fest. Dazu noch folgende Arbeiten  
von KOPPE: Niedere Kryptogamen und Moose suerländischer

Höhlen. (Jahreshefte f-Karst- und Höhlenkunde, München

2: 245-259. -- Derselbe: Die Moosflora der Attahöhle bei  
Attendorf. (*Natur und Heimat*, Münster in Westf. 23: 37-40.).

In der Bilsteinhöhle fand Koppe an Lampen folgende Arten:

*Fissidens minutulus*, *Rhynchostegium murale*, *Seligeria pusilla*,  
*Bryum capillare*, *Erythrophyllum rubellum*, *Mnium punctatum*,  
*Brachythecium glareosum*. Ausserdem kommen bei den Lampen vor:  
*Asplenium Ruta muraria*, *A. Trichomanes*, *Cystopteris fragilis*  
und vermuthlich *Athyrium filix femina*.

In den folgenden Höhlen: Dechenhöhle, Reckenhöhle, Attahöhle u. Pilsteinhöhle wurden die hier angeführten Lampenpflanzen gefunden:

*Pellia Fabbroniana*, *Fissidens bryoides* und *F. minutulus* und *F. taxifolius*, *Seligeria pusilla*, *Weisia viridula*, *Gymnostomum rupestre*, *Eucladium verticillatum*, *Tortella tortuosa*, *Bryoerythrophyllum recurvirostre*, *Barbula glauca*, *Bryum capillare*, *Mnium punctatum*, *Anomodon longifolius* var. *pumila*, *Campylium Sommerfeltii*, *Amblystegiella Sprucei*, *Amblystegium Juratzkanum* und *fa. tenue*, *A. serpens* und *fa. subtile*, *A. varium*, *Brachythecium glareosum*, *Br. velutinum*, *Platyhypnidium rusciforme*, *Oxyrrhynchium Schleicheri*, *O. Swartzii*, *Rhynchostegium murale*, *Rhynchostegiella algeriana*, *Isopterygium elegans*, *Taxiphyllum depressum*, *Plagiothecium silvaticum*.

DOBAT, Klaus: Die Kryptogamenvegetation der Höhlen und Halbhöhlen im Bereich der Schwäbischen Alb. (Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, herausgegeben v. Verband der Deutschen Höhlen- und Karstforscher, Reihe E. Botanik. Heft 3. 1966. 152 p.

Auf die Einzelheiten der umfassenden und sehr gründlichen Arbeit kann aus Raumgründen hier nicht eingegangen werden. Es sei auf das Kapitel: Allgemeine Standortbedingungen der Lampenflora, p. 126 ff. verwiesen.

Interessant ist die Feststellung, dass bei Verwendung von LEUCHTRÖHREN die Lampenflora wesentlich reicher und üppiger ist als bei Verwendung von Glühbirnen. Die Lichtqualität ist also von besonderer Bedeutung.

Interessant ist die tabellarische Übersicht über die Gesamtzahl der am Höhleneingänge und bei den Lampen festgestellten Arten.

Am Höhleneingänge sind es 12 Lebermoose, 90 Laubmoose, 7 Farne. Die Lampenflora hingegen umfasst: 2 Lebermoose, 47 Laubmoose, 4 Farne. NUR in der Lampenflora wurden beobachtet 1 Lebermoos, 10 Laubmoose und 2 Farne. Damit ist wohl nichts über die Lebensansprüche dieser Arten gesagt. Die Verbreitung von Moos- und Farnsporen in die Höhlen hinein ist eine Sache des Zufalls und es können ohne weiteres Sporen auf irgend einem Wege in die Höhle gelangt sein, ohne Gelegenheit gehabt zu haben, sich am Eingänge festzusetzen.

FORTSETZUNG DES ABSCHNITTES ÜBER ITALIENISCHE HÖHLEN

BERTARELLI, L.V. und BOEGAN, E.: DUEMILA GROTTA. Quarant'anni di esplorazioni nella Venezia Giulia. (Touring Club Italiano, Milano 1926.--In diesem Standardwerke der allgemeinen Spelaeologie sind 2000 Höhlen verzeichnet und von vielen Hunderten von Höhlenplänen und Photos begleitet. Auf den Seiten 35-46 finden wir von A. Ivancich ein Kapitel über die HOHLENFLORA mit 11 Abbildungen. Der Text ist allgemein gehalten. LORENZONI, G.G.: Considerazioni floristiche su alcune stazioni cavernicole delle prealpi Friulane orientali. (Zusammen mit Paolo PAIERO). 24 p. Die Höhlenflora wird auf pp. 9 und ff. beschrieben.

Am bemerkenswertesten ist die Auffindung von PHYLLITIS HEMIONITIS (Scolopendrium Hemionitis). Dieser Farn wurde--eine nähere Angabe fehlt--zwischen dem Eingange und 5 m höhleneinwärts gesammelt. Die Art ist für die Flora von Friaul neu! An den Eingangsfelsen wuchs Ceterach officinarum.

In diesem Zusammenhange sei darauf verwiesen, dass ich in einer tiefen Kluftspalte auf dem Scoglio SAN GREGORIO (unweit der Insel Arbe (Rab) im Jahre 1912 PHYLLITIS HEMIONITIS fand. Es war dies der nördlichste bekannte Fundort (44 Grade 52 Minuten nördl. Breite). (Vergl. MORTON, Friedrich: Beiträge zur Kenntnis der Pteridophytengattung PHYLLITIS. (Österr. Bot. Zeitschrift, 1914, Heft 1-2: 19-36, 2 Verbreitungskarten und 5 Textabbildungen.). Die tiefe, feuchte und schattige Spalte entspricht als STANDORT dem einer Höhle. Dasselbe gilt für den quarneroendemismus PHYLLITIS HYBRIDA (Milde) Christensen. Diese schöne Art fand ich u. a. in tiefen Spalten des Kalkgebirges Tignarossa, in tiefen Brunnen an den Wänden und, wie bereits berichtet in einer Höhle auf der Punta Ferkanjo auf der Insel Arbe (Rab). Vergl. auch die interessante Arbeit von G. VIDA: A new Asplenium (Sectio Ceterach) species and the Problem of the origin of Phyllitis hybrida (Milde) C. Christ. (Acta Botanica Academiae scientiarum Hungaricae, Tom. IX. Fasciculi 1-2. 1963. p. 197-215. Ferner MARTINOLI, G.: Studio cariologico ed ecologico della Phyllitis hybrida C. Christ. (Caryologia, 5, p. 173-191.).

Das von Vida entdeckte CETERACH JAVORKEANUM ist diploid ebenso wie Phyllitis Hemionitis. Durch Kreuzung beider Arten entstand im Quarnerogebiete die tetraploide Phyllitis hybrida. Obzwar sich diese auch an Mauern findet, können die Standorte in tiefen Spalten ebenso den Höhlen zugerechnet werden wie das Vorkommen in einer Höhle selbst (Ferkagno-Höhle).

Uochinteressant ist das Asplenium Javorkeanum, das in Italien an verschiedenen Stellen aber nicht in Höhlen vorgefunden wurde. Es dürfte ökologisch ähnliche Ansprüche stellen wie Ceterach officinarum und wurde oft unter diesem gefunden so Tivoli bei Rom, Am Vesuv u.a. Weitere Standorte in Castellamare di Stabia, bei Neapel, Positano, Salerno, Messina, usw.

Wir haben also als HÖHLENBEWOHNER (Fakultativ) Phyllitis Hemionitis und Phyllitis Scolopendrium (n gleich 36) und mit n gleich 72 Phyllitis hybrida. (Vergl. auch die Arbeit von Luigi FENAROLI, Die europäischen Hirschwürmer. (Jahrbuch des Vereines zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, 1967, Band 32, 8 p. 2 Textabb., 8 Aufn. auf Tafeln.).

Interessant ist das Vorkommen von Phyllitis Hemionitis im nordöstlichen Friaul. (LORENZONI, G. G. und PAIERO, Paolo, Considerazioni floristiche su alcune stazioni cavernicole delle Prealpi Friulane Orientali. Mono sottorraneo, Udine 1966).

Hier sei auch ein bemerkenswertes Vorkommen von Phyllitis Scolopendrium mitgeteilt. Unweit Duion (Triest) befindet sich die Kirche SAN GIOVANNI IN TUBA. Der Boden dieser Kirche steht im Grundwasser und ist auf einer Fläche von ungefähr 6 mal 8 m dicht von Pflanzen besiedelt. Hinter dem Altar ist ein geschlossener Bestand von Marchantia polymorpha. Vor dem Altare ist ein Wald von Asplenium Trichomanes und Von Adiantum capillus Veneris mit riesigen Blättern. Dazu kommen Oxalis acetosella, Parietaria ramiflora und Phyllitis Scolopendrium. Dazu kommen folgende Moose: Bryum capillare, Dichodontium pellucidum, Eucladium verticillatum, Homalothecium sericeum und Marchantia polymorpha. Es wurden auch Lichtmessungen mit Selenzelle gemacht. Adiantum capillus Veneris an der Kirchenwand : 102 Lux; Adiantum auf dem Boden an den vom Licht entfertesten Teilen: 400 Lux. Unter dem Altar 7200 Lux. Dem Adiantum und den Moosen standen also nur sehr geringe Lichtmengen zur Verfügung.  $P_H$ : 7.5. Bei den Cyanophyceen an der Wand  $P_h$ : 6.5. (18. Juni 1960).

III

  H  Ö  H  L  E  N  I  N  Ö  S  T  E  R  R  E  I  C  H  

Im Jahre 1911, dann 1913 und 1915 veröffentlichte Ludwig LÄMMERMAYR Materialien über Höhlenpflanzen.

LÄMMERMAYR, LUDWIG: DIE GRÜNE PFLANZENWELT DER HOHLEN.

(Materialien zur Systematik, Morphologie und Physiologie der grünen Höhlenvegetation unter besonderer Berücksichtigung ihres Lichtgenusses. Denkschriften der Mathem.-Naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Band LXXXVII, 1911: 40 p; Band XC, 1913: 29 p. 1913; Band XCII, 1915, 42 p.).

Im ganzen werden 63 Höhlen beschrieben.

Lämmermayr bediente sich bei seinen Lichtmessungen durchwegs des damals gebräuchlichen Wiesner'schen Photometers, der auch als photographischer Belichtungsmesser diente. Wenn dieser Methode auch beträchtliche Fehlerquellen anhaften, so ergeben sich doch bei Benützung durch immer denselben Beobachter ganz brauchbare Werte über den RELATIVEN LICHTGENUSS.

So konnte L. auch gewisse Extremwerte feststellen, die natürlich alle nur RELATIVE Werte sind. Damals bestand noch nicht die Möglichkeit absolute LUX-Werte zu ermitteln. Ich führe einige Beispiele an.

*Isopterygium depressum* L: 1/1380; *Thamnium alopecurum* und *Oxyrrhynchium pumilum* bei L: 1/1000; *Fegatella conica* bei L: 1/400; *Asplenium Trichomanes* bei L: 1/1380; *Cicerbita muralis* bei L: 1/180; *Geranium Robertianum* bei L: 1/130. *Urtica dioica* und *Glechoma hederacea* bei L: 1/60.

Im zweiten Teil der Arbeit werden auch einige Höhlen des Dachsteinhöhlenparkes und aus der Umgebung von Hallstatt beschrieben. Wie auch aus meinem Buche "Höhlenpflanzen" hervorgeht, haben die Beschreibungen des Einganges zur Dachsteineishöhle und zu dem daneben befindlichen Eisloche nur mehr historischen Wert, da die Vegetation dort vollkommen vernichtet ist. Auch der Goldlochstollen (L. Nr. XL) ist auszuscheiden, da durch den Strassenbau das Gerinne weggesprengt und der Stollen unzugänglich geworden ist.

Lämmermayr vertritt (mit Wiesner) die Auffassung, dass der Lichtgenuss mit der Seehöhe zunimmt. Ich glaube, dass noch viel zu wenig Beobachtungen vorliegen, um diese Annahme bestätigen zu können. Auch werden die Verhältnisse von Fall zu Fall verschieden sein.

Ich verweise auch darauf, dass eine Einzelbeobachtung nicht als Kriterium hingenommen werden kann. L. führt u. a. als Beispiel *Geranium Robertianum* an. Er fand es (in Höhlen) blühend in 950 m Höhe bis L:1/54, in 1300 m Höhe blühend bis L:1/16.

Ich bin von dieser Annahme nicht ganz überzeugt. So fand ich *Adoxa Moschatellina* beim Goldlochstollen in 515 m Seehöhe bei 4500 Lux und andererseits im Adlerloch (Schafberg) (1670m) noch bei 600 Lux! L. selbst sagt, dass die Erhöhung der unteren Grenze des Lichtgenusses sich bei ein und derselben Art nicht streng proportional den Höhenunterschieden vollzieht. Es spielen da die Exposition des Höhlenportales und die jeweiligen lokalklimatischen Verhältnisse eine wesentliche Rolle.

Zusammenfassend sagt L., dass die Höhlen Brennpunkte des vegetativen Zustandes vieler Arten sind und Sammelpunkte einer immergrünen Vegetation von Sporenpflanzen. Das Empfindungsvermögen für Lichtreize ist zum Teil ausserordentlich gross, die Reizschwelle kann ausserordentlich tief liegen, so z. B. für *Adiantum Capillus Veneris*, das ich bei nahezu L:1/1800 fand! *Geranium Robertianum* als abnorme "eimpflanze fand ich im Rabenkeller bei 1/1838! Dabei waren die zwei kleinen Keimblättchen frisch grün!

Im Jahre 1913 begann ich mich mit der Höhlenflora zu befassen. Es handelte sich damals um mediterrane Höhlen auf den Inseln Arbe und Lussin. Mit Unterbrechungen werden die höhlenbotanischen Arbeiten bis heute fortgesetzt. Das LICHT wurde zuerst mit dem Wiesner'schen Photometer gemessen, dann mit Eder-Hecht'schem Graukeilphotometer und in neuerer Zeit mit einer Selenzelle.

VERZEICHNIS DER EIGENEN PUBLIKATIONEN UBER HOHLENPFLANZEN

1. Die biologischen Verhältnisse der Vegetation einiger Höhlen im Quarnergebiete. (Öst. Bot. Zeitschr. 1914: 277-286. 3 Abb.).
2. Beiträge zur Kenntnis der Pteridophytengattung Phyllitis. (Ebenda, 1914: 19-36. 2 Karten und 5 Abb.).
3. Über die Auffindung einer Höhlenform der geminen Hirschwurze (Phyllitis scolopendrium (L.) Newmann) im Dachsteingebiete. (Botan. Jahrbücher, Beiblatt 121, Band 55, 1 Taextabb. 6 p.).
4. Die Pflanzenwelt der Dachsteinhöhlen. Eine schutzbedürftige Pflanzengesellschaft. (Nat. Heimatg., Linz, Jgg. I. 1919/20: 233-237. 1 Taextabb. Taf. IX).
5. Höhlenpflanzen. (Gemeinverständliche höhlenkundliche Vorträge. Heft 6. Herausgegeben von der Bundeshöhlenkommission. 13 p.). 1922.
6. Koopataimedest. (Loodus, Tartus 1924: 279-293. 4 Textabb.).
7. Beiträge zur Höhlenflora von Oberösterreich. (80. Jahresber. des Oö. Musealvereines. 1924: 297-305. 1 Taextabb.).
8. Der Einfluss des Höhlenklimas auf den jährlichen Entwicklungsgang von Adoxa Moschatellina L. (Flora, N.F. 20(120). 377-379. 1926.
9. Das Problem der Lebensverlängerung bei Höhlenpflanzen. (Mitt. über Höhlen- und Karstforschung, 1926, Heft 3. 4 p. 2 Abb. 1926.
10. Beobachtungen über den Winterzustand der Vegetation einer kleinen Höhle im nördlichen Wienerwalde. (Botan. Archiv, 1926: 297-298. 1 Taextabb.).
11. Neue Beiträge zur Höhlenflora von Oberösterreich. (81. Jahresber. des Oö. Musealvereines, 80: 377-380.).
12. Ökologie der assimilierenden Höhlenpflanzen. Mit einem Beitrag über Höhlenpflanzenanatomie von Elise Hoffmann. (Heft 3 Band XII. der "Fortschritte der naturwiss. Forschung", herausgeb. von Abderhalden, p. 151-234. 12 Taextabb. 3 Tafeln. 1927.
13. Vom Leben und Kampf der Pflanzen in den Höhlen. (Text im Radio Wien, LLL, Nr. 24. 14-20. 3. 1927. Dazu Bildtexte in Radio-Bild, 1, Folge 15. Bildstreifen 1, Bilder 9-19. 1927.

14. Die Auffindung zweier stark etiolierter Höhlenpflanzen.  
(Speläolog. Jb. VII/VIII. 1926/1927. S. 43-44. 1927).
15. Das Tiergartenloch. (Mitt. über Höhlen- u. Karstforschung, 1927, Heft 2.4 p. 1 Abb.).
16. Die Hirschbrunnenhöhle bei Hallstatt. (Ebenda, Heft 2, 2 p. 1927).
17. Aus der Wunderwelt unterirdischer Gärten. (Aus der Heimat, 40, : 237-250. 8 Abb. 1927).
18. Der Hirschbrunn-Quellenbezirk. (Mitt. über Höhlen- u. Karstforsch. 1927, Heft 4, ).
19. Schutz unseren Höhlen. (Der Naturschutz, 9, Heft 5. p. 147-150. 6 Abb. 1928).
20. Die Tiergartenhöhle. (Spel. Jb. VII/IX, 1926/28. 1 p.).
21. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Dachsteinhöhlenflora.  
(Mitt. über Höhlen- und Karstforschung. 1928. Heft 3.4 p. .)
22. Bericht über die im Jahre 1928 botan. untersuchten Dachsteinhöhlen. (Ebenda, Heft 4: 114-116).
23. Eine interessante Höhlenform der Gundelrebe (*Glechoma hederacea*) aus einer Dachsteinhöhle. (Ebenda, Heft 3, 1929. 3. p.).
24. Der Kessel bei Hallstatt. (Archiv f. Hydrobiolog. XXI, 1930, 127-130. 2 Aufn. auf Taf. VII. und eine Präzisionskarte auf Taf. VIII.).
25. Die Flora zweier Höhlen im Sandlinggebiete. (Mitt. über Höhlen- u. Karstforschung, 1930, Heft 2.3. p.).
26. HOHLENPFLANZEN. (Mit H. Gams. 1925. 227 p. 10 Tafeln, und 46 Textfiguren. 8<sup>o</sup>).
26. Zur Ökologie der Höhlenpflanzen. (Vortrag geh. in der Generalvers. der Speläolog. Ges. am 19. 6. 1925. Speläolog. Jb. V/VI, 1924/1925, p. 142-147.),
27. Entwicklung und Ziele der pflanzlichen Höhlenkunde  
(Festschrift C. Schröter. Veröff. des Geobotan. Inst. Rüb. Heft 3. p. 294-304).
28. Monografia fitogeografica delle voragini delle Grotte del Timavo presso San Canziano. (Alpi Giulie, Nr. 1. 52 p. 15 Textf. 1 Karte).
29. Monografia fitogeografica delle voragini e doline nella regione carsica di Postumia. (Le Grotte d'Italia, Serie 2<sup>a</sup>, Volume II, 1937/XVI. Teil I: 39 p. 6 Tafeln. Teil II, 19 p. 4 Taf.).

30. Piante verdi presso le lampade dell'illuminazione elettrica nelle Grotte di Postumia. (Le Grotte d'Italia, IV, 89, 1941. 8 p. 1 Tafel).
31. Pflanzen und Höhlenklima. (Wetter und Leben, 1. 1948, 3 p.).
32. Grubenpilze. (Natur und Volk, 87: 120-123, 2 Abb.).
33. Absolute Lichtmessungen im Dachsteinhöhlenparke und in der Koppenbrüllerhöhle. (Mitt. der Höhlenkommission, Wien, 1955/": 41-53, 2 Abb. auf Tafel).
34. Die Pflanzenwelt der Höhlen. (Die Pyramide, VI, 1958: 87-89, 3 Abbildungen).
35. Höhlenbotanik in Österreich. (Österr. Hochschulzeitung, Nr. 15. vom 1. 7. 1961).
36. Der Goldlochstollen bei Hallstatt. (Die Höhle, Heft 4; 96-99, 1 Abbildung).
37. Das Leben siegt. Pflanzen in Höhlen. (Universum, 22, 1967: 192-196. 3 Abbildungen).
38. Die Hirschbrunnhöhle und der Goldlochstollen. (Jb. des Oö. Musealvereines, 112: 269-275, 1 Plan, 2 Abb. auf Taf. XV.).
39. Höhlenpflanzen--Sieger des Lebens. (Apollo, Folge 12, 1968, 3 p. 2 Abb.).
40. "Bampenpflanzen" in der Dachstein-Rieseneishöhle. (Die Höhle, 19: 91-92. 1968).
41. Die Pflanzenwelt des Adlerloches (Schafberg). (Die Höhle, 15, 1964: 7-9).
42. Weitere Untersuchungen über die Vegetation des Adlerloches (Schafberg, Salzburg). (Die Höhle, 1965: 47-53. 4 Textabb.).
43. Die Flora im Schafbergtunnel (Salzburg). (Die Höhle, 3, 1966: 69-70, 1 Textabb.).
44. Höhlenmoose aus der Grotta di Castellana (Bari). (Die Höhle, 17, 1967: 95-96).
45. Weitere Moose aus der Grotta di Castellana (Provinz Bari, Italien). (Die Höhle, Heft 4, 1968: 118-119).

WEITERE PUBLIKATIONEN BEFINDEN SICH IM DRUCK!

IV

HÖHLEN IN DER DEUTSCHEN BUNDESREPUBLIK

---

(Nur auszugsweise)

- Ehrhardt, J.: Pflanzen in der Nähe elektrischer Beleuchtungskörper in den Höhlen bei Rübeland (Harz). (Die Höhle, 6:56.). 1959.
- Dobat, Klaus: Die Kryptogamenvegetation der Höhlen und Halbhöhlen im Bereich der Schwäbischen Alb. (Abh. zur Karst- und Höhlenkunde, Reihe H. Botanik, Heft 3. 1966.
- - - - -: Die Pflanzen- und Tierwelt der Charlottenhöhle. (Abh. Karst- und Höhlenkunde, Reihe A. Heft 3:37-50. 5 Abb. 2 Taf.).
- : Die Moosvegetation weiterer westfälischer Höhlen. (Natur und Heimat, 28, 1. Heft, 1968. 16 p. 1968.
- : Phyllitis Scolopendrium (L.) Newmann F. cavernarum Schiffner et Morton. Neu für die Höhlenflora Deutschlands. (Rassegna Speleologica Italiana, Como 1963. Anno XV, Fasc. 4. 29.
- : Gesch. und Ergebnisse botan. und zoologischer Untersuchungen in den Höhlen der Schwäbischen Alb. bis zum Jahre 1966. (Jh. f. Karst- und Höhlenkunde, 6:139-158. München 1966.
- Giesenhagen, K.: Lichtkondensatoren bei Farnprothallien. (Tschirch-Festschrift, 1926, :42-51. 7 Textfig.).
- Harder, R.: Bemerkungen über die Variationsbreite des Kompensationspunktes beim Gaswechsel der Pflanzen. (BDBG, 41, 1923:124-198).
- : Über die Bedeutung der Lichtintensität und Wellenlänge für die Assimilation farbiger Algen. (Z. f. Bot. 15, 1923:306-355, 4 Textabb.).
- Johansson, Nils: Zur Kenntnis der Kohlensäureassimilation einiger Farne. (Mitt. aus der ökolog. Station auf Hallands Väderö. Nr. 10. Svensk Bot. Tidskrift, 17. Heft 2, 1923:215-223. 2 Textfig.).

Kreh, W.: Von der Pflanzenwelt der Höhlen der Schwäbischen Alb.

(Aus der Heimat, 59, 1951: 260-262).

Lämmermayr, L.: Neue bemerkenswerte Pflanzenfunde in mittelsteirischen Höhlen. (Spel. Jb. V/VI, Heft 3/4: 127-140.).

Lüdi, Werner: Mitteilung über das Pflanzenleben der Beatenhöhlen am Thunersee. (Sitzber. Bern. Bot. Ges. in Mitt. Ntf. Ges. Bern, 1924(1925). XLIII-XLIV. Autorreferat).

Lundegårdh, Henrik: Ecological studies in the assimilation of certain foust-plants and shore-plants. (Medd. fran Hallan Hallands Väderö ekologiska station. Nr. 4. 1921.

Mahler, K.: Über die Pflanzenwelt unserer Albhöhlen. (Jahresh. f. Karst- u. Höhlenkunde, 1960. p. 129-136.).

Stalfelt, M. G.: Zur Kenntnis der Kohlehydratsproduktion von Sonnen- und Schattenblättern. (Medd. fran statens skogsforsöksanstalt, 18. Nr. 5. 1921.

Thienemann, August: Ein Moos aus der Dechenhöhle. (Westfäl. Prov. Ver. für Wissenschaft und Kunst, 39: 123.

Thomas, F.: Moosvegetation in elektrisch beleuchteten Höhlen. (Verhandl. des Bot. Ver. der Provinz Brandenburg XXIX.

Weber, W.: Zur Algenflora einiger Höhlen der mittleren Schwän. Alb. (Jahresh. für Karst- und Höhlenkunde, IV: 251-257.

Lundegårdh, Henrik: Pflanzenökologische Lichtmessungen.

(Biolog. Centralblatt, 43, Heft 4 1923: 404-431).

Wichtig sind seine Ausführungen über Dauerregistrierungen des Lichtes, insbesondere bei Schattenpflanzen. Die Assimilation geht im weitaus grössten Lichtgebiet NICHT proportional dem Lichte, denn besonders bei Schattenpflanzen findet das Abbiegen der Kurve viel früher und schärfer als bei Sonnenpflanzen statt. "Lichtsummen aus längeren Zeiträumen besitzen nur wenig Wert, wenn es gilt, die Kohlehydratbilanz zu kalkulieren. (l. c. p. 415).

"Die Schattenpflanzen geben natürlich in diesem Falle die unrichtigsten Werte, weil hier die Assimilation schon bei Lichtstärken über etwa 10 Prozent fast konstant ist, bzw. bei höheren Lichtintensitäten sogar abfällt. (l. c. p. 416).

V.

HOHLEN IN FRANKREICH

(Auszugsweise)

Vor allem befasste sich MAHEU mit der Höhlenflora. Er legte das Hauptgewicht auf die MOOSE und die anatomischen Veränderungen in Höhlen. Er legte diese in hunderten von Abbildungen nieder.

1. Maheu, J.: La flore bryologique des Grottes du Midi de la France. (Mit G. de Lamarlière. Bull. de la société botanique de France. XLVIII, 1901: 243-256.
2. -----: Sur les affinités géographiques des Muscinées des cavernes. (Compt. rend. de l'Association Française pour l'avancement des Sciences. Congrès de Montauban. 1902: 674-681. Mit G. de Lamarlière).
3. <sup>Maheu:</sup> Sur les Muscinées des cavernes de l'Yonne. (Journal de Botanique, xvi, Nr. 8. 1902: 14 p. 6 Textfig.). Mit Lamarlière).
4. -----: Contribution à l'étude des eaux souterraines du Gard. (Bull. soc. étude sc. nat. 1902. 6 p.).
5. -----: Sur quelques muscinées cavernicoles des Terrains siliceux. (Compt. rend. de l'Association Française pour l'avancement des sciences. Congrès d'Angers 1903. Mit Lamarlière).
6. -----: La flore souterraine des cavernes de la Cure (Yonne). (Compt. rend. du congrès des Sociétés savantes en 1903, Sciences. 1904. 16 p. 1 Textfig.).
7. -----: Monographie des principales déformations des muscinées cavernicoles. (Ebenda, 1906. 59 p. XI Tafeln. 111 Arten).
8. -----: Exploration et flore souterraine des cavernes de Catalogne et des îles Baléares. (Spelunca, Bulletin & Mémoires de la Soc. de spéléologie. Nr. 67 et 68. 1912. Paris 1912. 26 Figures, 2 Tafeln).

Wie angedeutet befasste sich Maheu in erster Linie mit den morphologischen und anatomischen Veränderungen. Er stellte zahlreiche Varietäten auf, von denen wohl viele nur als FORMEN zu bezeichnen sein werden.

VI.

HOHLEN IN VENEZUELA



Aus alter Literatur:

HARACIC, Ambrogio: L'isola di Lussin, il suo clima e la sua vegetazione. (Lussinpiccolo, Direktion der Königl. nautischen Schule, 1905).  
p.142: Adiantum capillus Veneris. "In einer feuchten Höhle, die ganzen Innenwände bedeckend. Ferner in einem antiken Brunnen unweit des Meeres.

POSPICHAL, Eduard: Flora des Oesterreichischen Küstenlandes.  
(Wien bei Franz Deuticke 1897. p.11.)

Phyllitis Scolopendrium in einer Karsthöhle unter dem Berge Gambossi bei Buje.

KERNER: Pflanzenleben. Band I, 1896, p.372: HOHLENPFLANZEN!  
An schattigen Seitenwänden tiefer Schluchten: Phyllitis Scolopendrium. Viele LEBERMOOSE in den von Quellen durchrieselten Grotten. Leuchtmoos.

EINZELBEOBACHTUNGEN VON MIR:

1. ROTE HÖHLE an der Nordseite des Vorderen Plassen. 1700 m.

Im Vorhofe: Cystopteris fragilis var. cynapifolia Koch; Arabis corymbiflora, Campanula cochleariifolia, Petasites paradoxus, Viola biflora. Mnium orthorrhynchium fa. flaccida; Solorina saccata. Portal nach NW offen, nie Sonnenlicht.

2. Kleine Höhle im Feuerkogel (Höllengebirge):

Fissidens cristatus, Hymenostylium curvirostre var. scabrum.

3. Kleine Höhle am Steige vom Krippenstein zum Däumel. 21.8.56.

Amblystegium Sprucei; Erythrophyllum rubellum; Orthothecium intricatum; Pohlia cruda; Timmia bavarica. Im vorderen Höhlenteile lag Schnee und Eis. Moose in unmittelbarer Nähe.

Literaturnachtrag:

MAGDEBURG, Paul: Organogene Kalkkonkretionen in Höhlen. Beiträge zur Biologie der in Höhlen vorkommenden Algen. (Sitz. Ber. der Naturforsch. Ges. in Leipzig. Jahrgang 56-59. 23 p. p.18 ff.  
Das Vorkommen autotropher und grüner Pflanzen in Höhlen. M.

weist auf die Eisenbakterien der Gattung Leptothrix hin und vermutet, dass vielleicht in der Vergesellschaftung mit Chroococcaceen, also in einer Symbiose verschiedene biologische Probleme gelöst werden könnten.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus der Botanischen Station in Hallstatt](#)

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [309](#)

Autor(en)/Author(s): Morton Friedrich

Artikel/Article: [Weitere Beiträge und Literatur über das Leben der Pflanzen in Höhlen. \(Arbeiten aus der Botanischen Station in Hallstatt Nr. 309\) 1-26](#)