fast das Doppelte ihres ursprünglichen Betrages. Ihr Auftreten in den Nacht- und frühen Morgenstunden schließt eine thermische Ursache durch Insolation von allem Anfang an völlig aus, dafür gibt uns ein Blick auf die Großwetterlage Aufschluß über die Ursache und Entwicklung dieses Vorganges. Während am 1. Juli bei flacher Druckverteilung und schwachem Süd-Nord-Gradienten nur eine geringe Luftbewegung über Mitteleuropa und auch in der Höhle herrschte, erfolgte in der Nacht zum 2., wie bei dem anfangs besprochenen Beispiel im Juni, nach Durchzug einer Störungsfront kräftiger Druckanstieg aus Nordwesten. Durch diese Umstellung des Druckgradienten in der Atmosphäre von Süd-Nord auf Nord-Süd erfuhr die talwärtige Komponente der Zirkulation in dem Nord-Süd gerichteten Höhlensystem ihre wesentliche Verstärkung und stieg beim Eingang von 7 auf 13 m/sec und beim Sturmsee von 6 auf 10 m/sec an. Am 3. Juli nach Verflachung des kräftigen Nord-Süd gerichteten Gradienten und neuerlicher Umstellung auf ein Süd-Nord verlaufendes Druckgefälle konnte trotz sehr beachtlicher Tageserwärmung nur eine schwache Höhlenzirkulation gemessen werden. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung darin, daß ein Süd-Nord-Gradient, also ein Süd-Nord gerichtetes Druckgefälle in der Atmosphäre der Nord-Süd, also talwärtig gerichteten Komponente der Höhlenzirkulation entgegenwirkt und damit trotz hoher Außentemperatur keine so starke Bewetterung wie am 2. Juli ermöglichte.

Ein anderes bemerkenswertes Beispiel zeigt ein beträchtliches Anwachsen der Zirkulation im Geldloch im Sommer 1953, während dem Durchzug einer Kaltfront mit Gewitter, vor welcher sich ein sehr gut ausgeprägtes und verstärktes präfrontales Druckgefälle einstellte. Durch die damit verbundene Verstärkung des Druckgradienten trat in der Folge auch eine intensivere Bewetterung der Höhle ein mit einer Zirkulationszunahme von etwa 30 Prozent, die aber keineswegs auf Erwärmung durch Insolation zurückgeführt werden kann, da nahezu den ganzen Tag keine intensive Einstrahlung erfolgte.

Abschließend sei noch eine Lokalerscheinung in Salzachtal erwähnt, welche ebenfalls äußerst instruktiv den dominierenden Einfluß der Dynamik auf die Höhlenzirkulation gegenüber der Thermik aufzeigt. Nach Sonnenuntergang im Salzachtal setzt bei ungestörter Witterung eine starke taleinwärtige Luftbewegung als Lokalwind von etwa 6—7 m/sec ein. Sogleich nimmt auch die Stärke der Höhlenzirkulation ganz beachtlich zu, da der Taleinwind gegenüber dem Höhlensystem eine Saugwirkung verursacht, mit welcher Hand in Hand eine Steigerung der talwärtigen Zirkulationskomponente in der Höhle vor sich geht.

Absolute Lichtmessungen im Dachsteinhöhlenparke und in der Koppenbrüllerhöhle

Von **Friedrich Morton**

(Arbeiten aus der Botanischen Station in Hallstatt, Nr. 155)

In dem Bande V der „Speläologischen Monographien“, betitelt „Höhlenpflanzen“ (Wien, 1925), wurden u. a. die Höhlen des Dachsteinhöhlenparkes einer monographischen Bearbeitung unterzogen. Der Lichtgenuß der assimilierenden Höhlenpflanzen wurden damals mit dem Graukeilphotometer von EDER-HECHT gemessen. Ganz abgesehen davon, daß diese Methode mit nicht unbedeutenden Fehlerquellen behaftet ist, ergeben die Graukeilmessungen nur relative

Werte. Die in obigem Werke angeführten Lichtwerte geben also lediglich an, der wievielte Teil des gesamten Tageslichtes zur Zeit der Messung der betreffenden Höhlenpflanze zur Verfügung stand.

Im Jahre 1954 erhielt ich von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien leihweise eine Selenzelle samt Galvanometer. Mit dieser Apparatur war es nun möglich, absolute, in Lux ausgedrückte Werte zu erhalten. Das benützte Galvanometer war: Weston, Modell 440, Nr. 8512 der Weston electrical Instrument Corp., New York, N. J. OHMS 1 Div. gleich $0{,}5 \times 10^{-6}$ Amp. Approx.

Aus diesem Grunde entschloß ich mich, eine Reihe der 1925 publizierten Höhlen neuerdings aufzusuchen und an wichtigen Punkten Lichtmessungen vorzunehmen. Gleichzeitig konnten Beobachtungen über Veränderungen in der Höhlenflora gemacht werden.

Die Nischenhöhlen bei der Mammuthöhle, die Koppenbrüllerhöhle sowie die Beobachtungen über den Winterzustand in einigen Höhlen sind überhaupt neu. Die Backofen-Höhle und das Eisloch bei dem ehemaligen Eingang zur Eishöhle scheiden aus, da die Pflanzenwelt in diesen vollkommen zerstört ist. Die diesbezüglichen Abschnitte in den „Höhlenpflanzen" besitzen daher bereits leider historischen Wert.

Vor allem danke ich der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien für die leihweise Überlassung der Apparatur sowie für die Vor- und Nacheichung.

Zu besonderem Dank bin ich ferner allen jenen verpflichtet, die als Spezialisten an dieser Arbeit mitwirkten.

Herr Hofrat Dr. Karl KEISSLER bestimmte die Flechten und Pilze; Herr Prof. Dr. Alexander KÖHLER bestimmte die Sande aus dem Quellenstollen des Hirschbrunnquellbezirkes und der Koppenbrüllerhöhle; Herr Dr. Kritz KOPPE bearbeitete die Moose; Herr Professor Dr. Wilhelm MACK bestimmte, zusammen mit Herrn Dr. KLIMESCH, die Fraßgänge der Fliegenmade auf den Blättern von Thalictrum aquilegifolium; Herr Professor Dr. Franz RUTTNER bestimmte die Nostoc-Flechte aus der Mörkhöhle.

Die Mörkhöhle

Siehe auch in der Monographie „Höhlenpflanzen", p. 75—77!

In den vorderen Teilen der Höhle konnte das Licht nicht gemessen werden, da es zu stark war. Die Sonne dringt am Nachmittag einige Meter tief hinein.

Bis 1 m einwärts konnten am 4. 7. 1954 folgende Arten festgestellt werden: *Daphne mezereum,* Blätter; *Myosotis alpestris* Vollblüte; *Saxifraga rotundifolia* Vollblüte; *Senecio Fuchsii* Vollblüte; *Sambucus racemosa* mit grünen Früchten; massenhaft *Urtica dioica;* sterile Gräser.

Bis 2 m dringen u. a. vor: *Adenostyles glabra,* Blätter; *Saxifraga rotundifolia* blühend; *Urtica; Viola biflora,* blühend; sterile Gräser.

Bei 3 m werden festgestellt: *Adenostyles,* Blätter; *Arabis alpina* mit Knospen, in Massen; die unteren Blätter der Rosetten sind auf den Boden aufgestellt; *Chrysosplenium alternifolium* mit dem Boden aufgestellten Blatt-Tellern und dem Boden aufliegenden Stielen; *Daphne mezereum* mit einem Stamm, der mit dem Boden 30° einschließt; *Geranium Robertianum* mit auf den schrägen Lichteinfall eingestellten Blättern; *Urtica,* Blätter; *Cystopteris fragilis,* zur Gänze dem Boden aufliegend; sterile Gräser.

Bei 4 m sind vorhanden: *Adenostyles* mit 45° geneigtem Stengel; *Arabis alpina,* ebenso, Blüten und unreife Früchte tragend; *Geranium* mit dem Boden aufliegenden, unteren Blättern; *Senecio Fuchsii* mit Achsen unter 45°; *Thalictrum aquilegifolium,* zarte Blätter; *Urtica; Viola biflora,* blühend.

Bei 5 m, 13 Uhr, Himmel 5¹, keine Sonne, bei 3264 Lux wachsen: *Arabis,* fast dem Boden aufliegend, mit Blüten und unreifen Früchten; *Geranium Robertianum,* 45° geneigt; *Asplenium trichomanes, Cystopteris fragilis,* dem Boden aufliegend; *Haplozia atrovirens.* Selbstverständlich überall auch andere Moose.

Bei 6 m, 2788 Lux ist *Arabis alpina,* fast auf dem Boden liegend, vorhanden; dazu: *Adenostyles; Chrysosplenium alternifolium.*

Bei 7 m, 1972 Lux finden wir: *Arabis,* mit dem Boden 10° einschließend; *Adenostyles glabra,* 50° geneigt; *Chrysosplenium alternifolium* mit Blättern, deren unterer Rand sich auf den Boden stützt.

Bei 8 m, 1428 Lux, sehen wir kleine, kümmerliche Blätter von *Adenostyles,* die dem Boden aufliegen und ebenfalls auf dem Boden liegende Wedel von *Cystopteris fragilis.* An Moosen wachsen hier: *Encalypta contorta, Haplozia atrovirens, Tortella tortuosa, Orthothecium intricatum.* Bemerkenswert ist hier eine größere Kolonie der Flechte *Solorina saccata.* Bei 7 m wurden beobachtet: *Distichium capillaceum, Fissidens cristatus, Hymenostylium curvirostre, Oxyrrhynchium Swartzii.*

Bei 8¹/₂ m, 1360 Lux, wächst die letzte *Cystopteris fragilis,* ganz dem Boden aufliegend und Moose.

Bei 9 m, 544 Lux, finde ich *Hymenostylium curvirostre var. scabrum.* — An der Rückwand haben wir 476 Lux. Moose. Bei 10 m, 476 Lux, seitlich nach links, Blick in die Höhle, wachsen kleine, juvenile Pflanzen von *Cystopteris.*

Nun steigen wir links den Hang hinab. Bei 3 m, den Hang entlang gemessen bei 306 Lux, wächst *Fissidens cristatus* und *Hymenostylium curvirostre var. scabrum.* Bei 4 m, 204 Lux, dasselbe Moos in sehr zarter Form. Beim letzten Felsblock vor dem Absturz, 34 Lux, wächst *Hymenostylium curvirostre, var. scabrum,* kleinwüchsig, locker und *Distichium capillaceum,* relativ sehr verlängerte, schwache Pflanzen mit langen, sehr schmalen und zarten Blättern, also in einer ausgesprochenen Höhlenform!

Unten, in der Halle, auf deren Boden Lehm liegt, werden 12 Lux gemessen. *Cyanophyceen* auf den Steinen.

Unter den Blütenpflanzen dringt am weitesten vor *Adenostyles glabra:* 1428 Lux.

Unter den Farnpflanzen *Cystopteris fragilis* in Jugendformen: 476 Lux.

Unter den Moosen dringen *Hymenostylium curvirostre var. scabrum* und *Distichium capillaceum* bis 34 Lux vor. Beide bilden ausgesprochene Höhlenformen.

Die Flechten sind lediglich durch *Solorina saccata* vertreten: 1428 Lux.

Cyanophyceen und *Chlorophyceen* in der Halle unten, die verhältnismäßig viel Licht vom Portale erhält, dürften noch bei 5—10 Lux ihr Fortkommen finden.

Es verdient erwähnt zu werden, daß die Nachmittagssonne um 16 Uhr in die vorderen Teile der Höhle hineinscheint und daß die Verbreitung der *Phanerogamen* sich genau mit dem besonnten Teile deckt. Wenn auch die Dauer der Besonnung keine lange ist und nur einen verhältnismäßig kleinen Teil des Jahres umfaßt, so ist die Sonne doch für die *Phanerogamen* maßgebend. — Die Benüt-

zung des vorderen Höhlenteiles als Unterschlupf für Schafe hat zu einer bedauerlichen Ausbreitung der Brennessel geführt.

Am 1. 9. 1954 wurde die Mörkhöhle wieder besucht. Es wurden abermals Lichtmessungen durchgeführt. 14^{20}—15^{00}. Sonne. Keine Wolken. Die Sonne reicht bis zum Block in der Mitte, also, wie bereits erwähnt, bis zur *Phanerogamen*grenze. Der von der Sonne erreichbare Teil ist vorne, unter dem Portal 2,2 m breit und verläuft nach innen spitz zu. Vorne, Licht nicht meßbar, da zu stark, *Chaerophyllum cicutaria,* Blüten und unreife Früchte, ebenso bei *Saxifraga rotundifolia, Adenostyles glabra,* Knospen, dahinter *Arabis alpina, Adenostyles,* liegende Blätter und *Saxifraga,* Blätter.

Der große Bestand von *Fegatella conica* in der Mitte hat 1020 Lux (bei der kleinen Tropfwasserstelle). *Cystopteris fragilis, fa. anthriscifolia,* 120 cm von der Rückwand hat 748 Lux. Diese Art entwickelt prachtvoll vertikal gestellte juvenile Pflanzen, ebenfalls bei 748 Lux. Etwas davor blüht jetzt *Geranium Robertianum.* Die Blüten haben einen Durchmesser von 19—20 mm; die Staubblätter sind bereits verschrumpft, die Narben im Palmentypus. An der rechten Wand *Arabis alpina* blühend und mit unreifen Früchten bei 1972 Lux. Beim Block vor dem Abstieg links Moose, so *Mnium orthorrhynchium* bei 136 Lux. Algen dahinter bei 50—68 Lux. Auch ganz unten, in der Halle, in die Gerölle aus einem Versturze herabkommt, noch 50 Lux, da Licht vom Portale hinabgelangen kann. Algen in der Mitte der Lehmhalde 68—25 Lux. Juvenile Formen von *Cystopteris fragilis* bei 544 Lux auf einem Block links (Blick hinein). Hier auch ausgewachsene Wedel der *fa. anthriscifolia,* auf der waagrechten Blockoberfläche.

Ein Querschnitt durch einen Wedel dieser *fa. anthriscifolia* ergab folgendes Bild.

Das Blatt hat eine Dicke von 0,08—0,09 mm. Die Epidermiszellen führen oben und unten Chlorophyll. Auffallend ist die starke, linsenförmige Vorwölbung der Epidermiszellen, insbesondere jener der Oberseite. Im Bereiche der „Linse" gemessen, beträgt die Höhe einer Epidermiszelle bis zu 0,028 mm, währen im Sattel zwischen zwei Zellen, also dort, wo sie zusammenstoßen, die Höhe nur 0,012 mm beträgt! Es besteht wohl kein Zweifel, daß diese „Linsenzellen" dieselbe Aufgabe zu erfüllen haben wie die bei *Adoxa moschatellina.*

Die Breite der Epidermiszellen, also entlang der Epidermis des Querschnittes gemessen, beträgt 0,04—0,064 mm. Die Schließzellen sind 0,04 mm hoch und die Breite beider beträgt einschließlich der Spalte 0,03 mm. — Das Mesophyll besteht aus zwei Zellagen, ist locker, von Interzellularen durchsetzt, kann aber nicht als besonders locker angesprochen werden. — Die Epidermiszellen sind sehr stark verzahnt, ähnlich wie bei *Adoxa.*

Auf diesem Blocke, der sich ganz links in der Portalecke befindet, fanden sich auch kleine, gallertartige Ballen, die an Meteorgallerte erinnerten. Es handelt sich um die Nostoc-Flechte *Collema.* Die Bestimmung der Art war infolge des Fehlens von Apothecien unmöglich. An der Rückwand des Blockes bei 476 Lux *Isopterygium depressum* und *Oxyrrhynchium Swartzii.*

Das Geißloch ober der Schönbergalm

Über diese kleine Höhle wurde bereits in der Monographie „Höhlenpflanzen" auf p. 66/67 berichtet.

Am 4. 7. 1954 wurde die Höhle abermals untersucht. Die Pflanzenwelt hat durch den Einfluß des Weideviehs (Schafe) schwer gelitten. Vor der Höhle, den

ganzen Hang hinab, sehen wir wuchernde Riesenexemplare von *Urtica dioica.* Bis 4 m hinein bildet *Chenopodium bonus Henricus* einen geschlossenen Bestand. Diese hochwüchsigen Pflanzen schirmen das Licht sehr stark ab. Daraus erklären sich auch die auffallend niederen Lichtwerte in der kleinen Höhle mit ihrem relativ hohen Portale.

Die letzten Pflanzen von *Chenopodium bonus Henricus* finden sich bei 3196 Lux. Die letzten Individuen von *Adenostyles glabra* stehen bei 6 m zusammen mit dem letzten *Lamium Galeobdolon* und den letzten sterilen *Gramineen;* hier haben wir (17 Uhr, auf dem Almboden noch Sonne, hellweiße Stratocumulus über dem Krippenstein, 4. 7. 54) 884 Lux. Die letzte Pflanze von *Cystopteris fragilis,* auf dem Boden liegend, bei 476 Lux. *Urtica dioica* geht bis 1564—1700 Lux. (Zelle parallel den Blättern.) Die Moose gehen bis 204 Lux; hier findet sich *Cratoneuron filicinum* in einer schwachen, zarten Form. Die *Chlorophyceen* und *Cyanophyceen* auf der durch Blöcke gebildeten 1,80 m hohen Stufe haben 150 bis 200 Lux. Bei 150 Lux wurde auch *Isopterygium depressum* festgestellt

Der Höhlenboden bis zu dem Blockwerke ist zerstampft und nur fleckenweise besiedelt und mit Exkrementen bedeckt und bietet das traurige Beispiel der Verwüstung und Veränderung der Höhlenflora durch Schafe.

Nischenhöhle ober der Mammuthöhle

Rechts oberhalb des Ostportales der Mammuthöhle befinden sich einige kleine Nischenhöhlen, die 1954 erstmalig auf ihren Pflanzenwuchs hin untersucht wurden.

Die vorliegende Nische ist beim Eingange 3 m breit und erstreckt sich $1^1/_2$ m bergwärts bei einer Portalhöhe von 1 m. Die Lichtverhältnisse sind aber nicht so günstig, wie die kleine Nische vermuten ließe, weil sich hier ein mächtiger Überhang vorwölbt und die Nische 7 m einwärts des vorderen Randes des Überhanges gelegen ist.

Die Nische ist selbstverständlich bis zu ihrem rückwärtigen Ende von *Phanerogamen* besiedelt. Mengenmäßig an erster Stelle stehen *Chrysosplenium alternifolium, Viola biflora, Cystopteris fragilis* und *Fegatella conica.* Diese genannten Arten besetzen den ganzen rechten Teil und den Hintergrund des Nischenbodens.

Folgende Lichtwerte liegen vor: 1. 9. 1954, 12^{35}—13^{20}. Wolkenloser Himmel, mit Sonne draußen.

Letztes blühendes *Geranium Robertianum* mit unreifen Früchten bei 850 Lux. Unreife Früchte von *Chaerophyllum cicutaria; Senecio Fuchsii,* fast ganz auf dem Boden liegend, die Achse durch die unteren, dem Boden aufliegenden Blätter gestützt, bei 748 Lux. Letztes *Chrysosplenium alternifolium,* fast ganz an der Rückwand, auf Boden liegend, Blätter über eine kleine Bodenstufe hinabhängend, bei 204 Lux; letzte *Viola biflora* bei 136 Lux. Moose, und zwar *Orthothecium intricatum* an der Nischenrückwand bei 100—136 Lux.

Diese, für eine kleine Nische auffallend niederen Werte sind bedingt einerseits durch den gewaltigen, bereits erwähnten Überhang und andererseits durch eine geschlossene Schichte hoher, krautiger Pflanzen vor der Nische.

So bildet 3 m vor der Nische *Urtica dioica* einen Riesenbestand, der von blühendem *Geranium Robertianum, Saxifraga rotundifolia* (mit unreifen Früchten) und *Chaerophyllum cicutaria* durchsetzt wird. Hier haben wir noch 1292 Lux.

5 m vor der Nische, bei dem großen, mit Moosen und Flechten besetzten *Acer pseudoplatanus*, ist ein Riesenbestand von *Senecio Fuchsii* in Vollblüte. Dazu kommen noch *Thalictrum aquilegifolium* (unreife Früchte), *Chaerophyllum cicutaria* (unreife Früchte), *Campanula persicifolia* in Vollblüte, *Lunaria rediviva* mit Blüten, unreifen Früchten und riesigen Blättern bei 1632 Lux. Die Blätter zeigten eine Länge von 20 cm bei einer größten Breite von 18 cm. Bei den letzten zwei Messungen wurde die Zelle vertikal gehalten.

Noch 3 m auswärts, unter dem Rande des Überhanges, haben wir (Zelle vertikal) 2176 LUX. Hier wachsen u. a. *Acer pseudoplatanus*; Schößlinge; *Chaerophyllum cicutaria; Geranium Robertianum; Senecio Fuchsii* (Vollblüte); *Thalictrum aquilegifolium* mit Fraßminen wie im Rabenkeller; die ersten blühenden Stücke von *Adenostyles glabra;* Blätter der Brennessel; unreife Früchte von *Aquilegia atrata; Saxifraga rotundifolia* mit leeren Früchten; die ersten blühenden Exemplare von *Stachys Jacquini* u. a.

So haben wir hier, eng beisammen, einen ausgezeichneten Querschnitt durch die jeweiligen Bestände zwischen 2176 und 136 Lux.

Nischenhöhle II ober der Mammuthöhle

Diese Nischenhöhle liegt um ein kleines Stück bergwärts gegen das Eck des Überhanges. Das Portal ist $3^1/_2$ m breit. Die Nische hat einen dreieckigen Boden, der nach innen zu spitz zuläuft. Tiefe 2 m.

An Blütenpflanzen finden wir hier: *Adenostyles glabra; Geranium Robertianum; Myosotis alpestris; Saxifraga rotundifolia; Senecio Fuchsii; Viola biflora; Urtica dioica.*

Folgende Lichtmessungen wurden durchgeführt: *Adenostyles glabra* mit kleinen Knospen am Höhleneingange, 1564 Lux; *Adenostyles glabra* auf Boden liegend und mit aufgestützten Blättern, die sehr groß sind, bis $^1/_2$ m hineinreichend bei 612 Lux. *Viola biflora,* letzte Blüten in 120 cm Tiefe bei 204 Lux; hier auch *Germanium Robertianum,* letzte Pflanzen, auf den Boden gestützt in 130 cm Tiefe bei 204—180 Lux. Am Höhlenende sitzt zarter Moosbelag von *Hymenostylium curvirostre var. scabrum* bei der minimalen Lichtmenge von 17 Lux!

$^1/_2$ m vor dem Portale haben wir blühendes *Geranium Robertianum* bei 1360 Lux. 2 m vor dem Portale tritt die erste blühende Pflanze von *Senecio Fuchsii* auf bei 1500 Lux. Vor der Nischenhöhle finden wir *Adenostyles glabra* mit mächtigen Blättern, *Saxifraga rotundifolia,* üppig entwickelt und Massen von — Brennesseln!

Nischenhöhle III ober der Mammuthöhle

Noch höher oben, im Eck des großen Überhanges, befindet sich eine dritte Nische, die bis zum Überhange hinauf zieht. Es liegen hier dieselben Verhältnisse vor wie bei den zwei vorhergehenden. Der Boden der Nische wird in der Hauptsache von *Chrysosplenium alternifolium* mit Früchten, von *Viola biflora, Geranium Robertianum* in Vollblüte, *Cystopteris fragilis* und etwas *Saxifraga rotundifolia* eigenommen.

Vor der Nische wuchert *Urtica dioica* und bildet einen fast geschlossenen Bestand (mit Knospen). Dazu kommen noch *Saxifraga rotundifolia* in Vollblüte, *Thalictrum aquilegifolium* in Vollblüte, *Geranium Robertianum* in Vollblüte, *Senecio Fuchsii* mit Blättern, *Chrysosplenium alternifolium* mit Blüten und

unreifen Früchten und Bodenmoose. An der nach SE exponierten Seite schließen große Bestände üppiger Pflanzen von *Chenopodium bonus Henricus* an. Der große Überhang ist ein bevorzugter Unterschlupf für Schafe und Gemsen.

Am 1. 9. 1954 wurden auch hier Lichtmessungen durchgeführt.

Viola biflora, 2 m hoch an der Wand mit leeren Früchten bei 816 Lux. Darunter *Valeriana saxatilis* mit reifen Früchten bei 1088 Lux. *Chrysosplenium alternifolium* findet sich bis 1 m hoch die Nischenwand hinauf bei 1088 Lux zusammen mit kleinen Pflanzen von *Geranium Robertianum*. Dieselben zwei Arten sind auch auf dem Boden bei 476 Lux. Hier auch *Viola biflora, Cystopteris fragilis fa. anthriscifolia*, mit den Blattflächen ganz dem Boden aufliegend, *Saxifraga rotundifolia*, Blätter; *Asplenium trichomanes*. Die eben erwähnten, horizontal liegenden *Cystopteris*-Blätter empfangen bei Zelle parallel diesen, also bei horizontaler Zelle, nur 136 Lux!

Das erste blühende *Geranium Robertianum* treffe ich bei 952 Lux an. Die erste *Campanula trachelium*, 2 m vom Nischenende entfernt, bei 1020 Lux. Den ersten *Senecio Fuchsii* (mit Knospen) bei 1292 Lux. Das erste *Chenopodium bonus Henricus* (mit unreifen Früchten) bei 1156 Lux. 3 m vor der Nische ist ein Exemplar von *Lilium Martagon* mit 3 unreifen Früchten bei 1292 Lux. An der Wand darüber *Campanula cochleariifolia* bei 612 Lux. Wie sehr das Licht auch auf kleinstem Raume schwanken kann, möge folgendes Beispiel zeigen. An der nach E exponierten Wand, hinter dem zweiten *Acer pseudoplatanus*, sitzt hinter einem nach Süd gekehrten Felsvorsprung, nur beleuchtet durch Reflexe von der Wand höher oben, ein Individuum von *Asplenium trichomanes*; es stehen ihm nur 68 Lux zur Verfügung! Hinter diesem zweiten Bergahorn ist eine *Campanula trachelium* in Blättern bei 544 Lux. Der Ahorn hat auch Stockausschlag und die Stämmchen dieses zeigen eine eigentümlich blaue Bereifung bzw. Belag, über den zu berichten ich mir vorbehalte.

Die erste blühende *Potentilla caulescens*, an der Ostwand, finde ich bei 1700 Lux. Hier auch Früchte von *Hieracium villosum* und *Carduus defloratus* und *Athamanta cretensis*.

Während beim Bergahorn, bei rund 1600 Lux (bei bedecktem Himmel — der Beobachtungstag war ein ausnehmend klarer Tag! — werden alle Werte entsprechend absinken!) noch eine Massenvegetation üppiger Pflanzen, wie *Campanula persicifolia, Lunaria rediviva* (allerdings mit Riesenblättern!), *Senecio Fuchsii, Thalictrum aquilegifolium* u. a. zu beobachten ist, die alle blühen und fruchten, hat sich bei 1290 Lux die Zahl bereits verringert. Bei 850 Lux haben wir die letzten blühenden Pflanzen von *Geranium Robertianum*, bei 748 Lux die letzten sterilen (auf dem Boden liegenden) Pflanzen von *Senecio Fuchsii*, bei 200 Lux das letzte *Chrysosplenium alternifolium*, bei 136 Lux die letzte *Viola biflora* und die letzten Moose bei 100 Lux.

Auf dem Felsen ober der Nische siedelt in Massen, große runde Flecken bildend, die Flechte *Toninia candida* Th. Fr. Hier auch *Pleurococcus vulgaris*.

Nischenhöhle IV vor der Mammuthöhle

Vor dem Osteingange der Mammuthöhle befindet sich, unweit der Bank, eine kleine Nischenhöhle mit einem 3 m breiten Portale, das in die 4 m tiefe, spitz zulaufende Nische führt. Beobachtungstag 1. 9. 1954. Wolkenloser Himmel, draußen Sonne. 14^{15}—14^{45}. Vorne ist ein dichter Teppich von *Chaerophyllum cicutaria*. Ferner finden wir *Arabis alpina* in Vollblüte, *Saxifraga rotundifolia*

mit Knospen; *Campanula cochleariifolia* 2—4 cm hoch in Blüte; ferner Blätter von *Adenostyles glabra*. Hier 1632 Lux. *Chaerophyllum* dringt an der rechten Seite ein kleines Stück in die Nische vor. Etwas weiter geht *Saxifraga rotundifolia* an der linken Seitenwand. Links an der Wand, Mitte, findet sich *Oxyrrhynchium Swartzii*, etwas weiter vorne *Mnium orthorrhynchium*, *Pohlia cruda* und *Tayloria* sp. bei 884 Lux. Im ganz schmalen Endschlauche ist *Cystopteris fragilis fa. anthriscifolia* mit ganz dem Boden aufliegenden Wedeln; hier zeigt die Zelle nur mehr 100 Lux an! Bei horizontaler Stellung nur mehr 16 Lux! An dieser Stelle auch kümmerliche Moosreste.

Der vorderste Teil der Nische, besonders aber der vor ihr liegende Vegetationsstreifen, ist ruderal beeinflußt und ohne Interesse.

Anhang

Ein Pilzfund in der Mammuthöhle

Am 1. 9. 1954 wurde von Herrn Dr. TRIMMEL in der Mammuthöhle der zierliche und zarte Pilz *Mycena vitilis* Fr., der flechtbare Helmling in mehreren Exemplaren gefunden. Der längste Stiel war 65 mm lang, der grauweiße, geriefte Hut hatte einen Durchmesser von 5 mm.

Der Winterzustand im Goldloche bei Hallstatt

Näheres über diese Höhle findet sich in den „Höhlenpflanzen", p. 101—102. Der Besuch erfolgte am 26. 12. 1942. Die Temperatur 1 m vor dem Stolleneingang, $1^1/_2$ m über dem Boden, betrug um 16 Uhr 15 Minuten bei wolkenlosem Himmel —1,1° C. Die Blätter von *Campanula cochleariifolia* u. a. sind steif gefroren. 3 m höhleneinwärts messe ich im Moosrasen von *Fegatella conica* auf dem Boden bereits + 3,4° C. Hier wachsen prächtig an den Wänden *Fissidens cristatus*, *Cratoneuron commutatum*, *Mniobryum albicans*, *Oxyrrhynchium Swartzii* und *Pedinophyllum interruptum*. Unmittelbar am Beginne des Stollens sehe ich *Haplozia riparia* und *Orthothecium rufescens* bei + 1,0° C.

$^1/_2$ m einwärts wächst neben *Haplozia riparia Cratoneuron filicinum* in der *fa. gracilescens*, ferner *Pedinophyllum interruptum* und *Gymnostomum rupestre*. Bei $1^1/_2$ m *Cratoneuron commutatum* und *Mniobryum albicans*. Bei 2 m finden wir *Encalypta contorta*, *Lophozia Muelleri*, *Mniobryum albicans* in einer *fa. gracile* und *Cratoneuron filicinum* in einer außerordentlich zarten und feinen *fa. cavernarum*. Bei 4 m finden sich noch die eben genannte Höhlenform sowie *Oxyrrhynchium praelongum* bei einer Moosrasentemperatur von + 3,8° C.

Wir sehen also, daß der Winter im Goldlochstollen keinerlei Veränderungen bezüglich der Vegetation herbeiführt!

Am 12. 11. 1951 wurde das Goldloch abermals aufgesucht. Links vom Stolleneingange auf dem Boden finden sich üppige Stöcke von *Arabis alpina* mit vertrockneten und leeren Fruchtständen. Ferner junge Rosetten von *Geranium Robertianum*. An der Kluftwand links Rosetten von *Campanula cochleariifolia*. Auf dem Boden vor dem Stolleneingange ferner ein Riesenexemplar von *Geranium Robertianum*. Die Hauptachse, ungefähr 60° mit dem Boden einschließend, ist 70 cm lang. Die Blätter sind prachtvoll auf das von Osten kommende Vorderlicht eingestellt. Wir erinnern uns daran, daß — vor dem Stolleneingange — links eine Felswand 7 m gegen den Stollen zieht und daß auch rechts Felsen und dichte Sträucher stehen. Es sind 12 offene Blüten vorhanden.

Auch unmittelbar am Stolleneingange gedeihen jetzt noch *Phanerogamen*. Auf dem Boden die genannte *Arabis*, in 120 cm Höhe links kleine Pflanzen von

Geranium Robertianum und bis zur Firste hinauf bereits genannte Moose, deren Blättchen an fast vertikalen Stielen auf das Vorderlicht eingestellt sind.

An der zur Linken (Blick bergwärts) gegen den Stollen hinziehenden Felswand sehe ich *Nephrodium Robertianum* mit ganz vertrockneten Wedeln, *Sesleria varia*, frisch grün, *Polygala chamaebuxus* mit schönen Blüten, *Asplenium trichomanes* mit Sporen, *Chaerophyllum cicutaria* in frischen Blättern, *Saxifraga rotundifolia* in üppigen Exemplaren, *Angelica silvestris* mit vergilbenden Grundblättern, *Geranium Robertianum* in voller Blüte. Dessen Blüten zeigen die fünf inneren Staubblätter vertrocknet, die fünf äußeren stäubend, zwischen den weit nach außen und unten gebogenen Ästen der Narbe, die den „Palmentyp" aufweist. Auf den Narbenästen reichlich Pollen haftend.

Für diese um diese Jahresfrist außergewöhnlichen Vegetationsverhältnisse muß die außergewöhnliche Witterung verantwortlich gemacht werden. Am 12. November herrschte schwerer Föhn, der schon am Vortage eingesetzt hatte. Der Monat war auch vorher warm. Am 11. 11. wurden von der Meteorologischen Station Hallstatt-Markt verzeichnet: 7 Uhr: 10,0° C; 14 Uhr: 11,6° C; 21 Uhr: 9,4 ° C. Am 12. 11., also am Tage der Untersuchungen im Goldloche, lauten die entsprechenden Temperaturen an den drei Terminen: 16,3; 10,8; 7,7° C. Die Luftfeuchtigkeit betrug am 12. 11. 7 Uhr früh nur 42 Prozent!

Die Lämmermayr-Höhle im Winter

Am 13. 11. 1951 suchte ich die Lämmermayr-Höhle auf, über die ausführlich in den „Höhlenpflanzen", p. 53—59, berichtet wurde.

Die Witterung war nach dem Föhn des Vortages noch immer warm. Im Bereiche der ersten 10 Meter vom Höhleneingange stellte ich folgende Verhältnisse fest: In großen Massen *Chrysosplenium alternifolium*, frisch grün. *Geranium Robertianum*, schöne Rosetten. *Lamium Galeobdolon* mit frischgrünen Trieben. *Chaerophyllum cicutaria* in Blättern. *Senecio Fuchsii*, alle Blätter vertrocknet, mit reifen Fruchtständen. *Lunaria rediviva*, etwa die Hälfte der Pflanzen vergilbt, die anderen grün; trockene Früchte. Auf den Blättern massenhaft Befall durch *Erysibe Polygoni* DC. Dieser Befall ist mir an diesem Orte seit über 20 Jahren bekannt. Ich sah ihn auch auf den Pflanzen vor der Mammuthöhle. Ferner: *Lactuca muralis*, frisch grün. *Asplenium trichomanes* mit Sporen. *Nephrodium Robertianum* mit vertrockneten Wedeln. Auch höher oben *Chrysosplenium alternifolium* mit fast lotrecht auf das Vorderlicht eingestellten Blättern. Von Moosen in diesem Bereiche wurden festgestellt: *Homalothecium sericeum, Leskea catenulata, Cololejeuna calcarea, Neckera complanata, Mnium stellare, Preissia commutata, Oxyrrhynchium praelongum, Pedinophyllum interruptum.* Die Temperatur in Höhe des *Chrysosplenium* betrug um 12 Uhr + 6,8° C. Wir ersehen aus dieser Liste, daß auch hier, z. B. bei *Chrysosplenium alternifolium*, aber auch bei *Lunaria* und *Lactuca muralis* von einer Verlängerung der Vegetationsperiode im Höhlenklima gesprochen werden kann.

An der Höhlendecke zwischen 20 und 30 m konnten mehrere Exemplare der Spinne *Meta merianae* (Scop.) und ihre weißen, ballonförmigen Kokons beobachtet werden.

Die Kirchenhöhle

An der, der Fahrstraße zugekehrten Seite des hohen Felsunterbaues, auf dem die katholische Pfarrkirche steht, befindet sich, von der Straße aus in wenigen Schritten erreichbar, eine kleine Quellhöhle, die sich insoferne nicht

mehr im ursprünglichen Zustande befindet, als die natürlichen Innenwände durch Mauerung und Betonierung Veränderungen erfahren haben. Ich bezeichne diese kleine Höhle, aus der nach starken Regenfällen zwei Quellen herauskommen, als Kirchenhöhle.

Ich stattete dieser Höhle am 26. 12. 1942 einen kurzen Besuch ab, um vor allem den Winterzustand der Vegetation kennen zu lernen. Der ungefähr 2 m hohe Hauptgang ist $1^1/_2$ m breit und führt $2^1/_2$ m bergwärts. An seiner Decke sitzen Ballen von *Eucladium verticillatum* und Rosetten von *Geranium Robertianum*. In diesem Hauptgange finde ich frischgrüne sterile Gräser, *Geranium Robertianum, Epilobium montanum* und *Cymbalaria muralis* sowie *Moose*. An der den Hauptgang abschließenden Rückwand wachsen *Eucladium verticillatum* und *Oxyrrhynchium Swartzii*. Ferner in Massen *Fegatella conica*. Auch *Asplenium trichomanes*, der „Höhlenfarn" fehlt natürlich nicht.

Links und rechts münden am Ende des Hauptganges die erwähnten Quellen, die aus je einer Spalte hervorkommen.

Der links vom Ende des Hauptganges abzweigende Ast ist rückwärts betoniert. In $^1/_2$ m Tiefe, dem vom Hauptgange kommenden Lichte zugekehrt, schönes *Asplenium trichomanes*. Beim Quellaustritte schwärzlicher *Cyanophyceen*belag. Im Quellgange ferner *Fegatella conica*, einen geschlossenen Rasen bildend, zusammen mit *Oxyrrhynchium Swartzii*.

Die Außentemperatur um 11 Uhr betrug 0,0° C. An den Vortagen herrschten Temperaturen von 1—4° unter Null. Die Temperatur im *Fegatella conica*-Rasen in der Quellspalte links, betrug + 3,4° C.

Pilze in Höhlen

Da Pilze in Höhlen nicht gerade als häufig zu bezeichnen sind, stelle ich hier das bisher ermittelte aus den Dachsteinhöhlen fest.

In den „Höhlenpflanzen" wird auf p. 113—117 über die schneeweißen, silberglänzenden Kugeln berichtet, die auf menschlichen Exkrementen im Artus-Dome saßen. Es konnte durch Kulturversuche festgestellt werden, daß es sich um die Sporangienträger des Pilzes *Mucor mucedo* handelt, die hier unter den gänzlich geänderten Lebensverhältnissen eine Höhlenform bildeten.

Im Jahre 1954 konnte ich denselben Pilz mit genau demselben Aussehen in der Mörkhöhle, in dem zur Lehmhalle hinabführenden Teile bei 0,5 Lux beobachten.

Über die Auffindung von *Mycena vitilis* Fr. in der Mammuthöhle 1954 wurde bereits berichtet.

Hier möge noch eine Beobachtung aus dem Christinen-Stollen des Hallstätter Salzbergwerkes Platz finden, da dieser in bezug auf seine Lebensbedingungen bzw. auf seinen „Standort", einer Höhle gleichgesetzt werden kann. Auf den Stempeln der Verzimmerung beobachtete ich braune, flächige Gebilde, die am besten mit einem präparierten Zunderschwamm verglichen werden können. Es handelt sich um das sogenannte „Bergleder", den Pilz *Trametes odorata* Wulf., der auf zwei Stempeln sein Fortkommen findet. Derselbe Pilz konnte 1954 an der Verschalung eines zugedeckten Brunnens, also auch bei völligem Lichtmangel, in der Ortschaft Au, Gemeinde Goisern, festgestellt werden.

Die Koppenbrüllerhöhle

Im folgenden bringe ich Lichtmessungen und sonstige Beobachtungen aus dem vordersten Teile der Koppenbrüllerhöhle, vom Bachbette bis zur Traun,

von den Quellen am linken Traunufer, die aus der Höhle gespeist werden, sowie von einer großen Nischenhöhle, die sich an der rechten Seite des Koppenbrüller-Bachbettes befindet.

Bei dem über das Bachbett führenden Stege beginnt an seinem, am rechten Ufer gelegenen Ende ein schmaler Steig, der am Hange, dem Bachbette folgend, dahinzieht. Nach kurzer Zeit gelangen wir zu einer großen Nischenhöhle, deren Portal eine Breite von ungefähr 20 m besitzt. Diese Nischenhöhle, die ich „Nischenhöhle am Koppenbrüllerbache" benenne, wird, wie aus der Losung hervorgeht, von Gemsen als Unterschlupf fallweise benützt. Folgende Arten finden sich im vordersten, 3 m hineinreichenden Teile: *Adenostyles glabra,* Blätter und Blüten; *Anthericum ramosum,* blühend, nur unter dem Portale; *Calamagrostis varia; Geranium Robertianum,* blühend; *Lamium Galeobdolon* mit reifen Früchten; *Moehringia muscosa,* blühend; *Rubus idaeus; Salix grandifolia; Urtica dioica* in Massen.

Lamium Galeobdolon dringt bis fast 8 m vor; 2108 Lux. Etwas weiter, bei 9 m, wächst das letzte *Asplenium trichomanes* bei 1768 Lux. Ein nahezu geschlossener Bestand von *Lamium* ist bei 6 m bei 2788 Lux. Die letzte *Adenostyles glabra* blüht bei 3196 Lux; hier auch *Barbula convoluta.* Die letzten Blätter von *Calamagrostis* haben ebenfalls 2788 Lux. Gegen das Höhlenende findet sich kümmerlich *Asplenium viride* bei 2516 Lux. Hier auch eine Kümmerform von *Hymenostylium curvirostre.*

An der rechten Seite der Nische (Blick nach einwärts gerichtet) ist eine kleine Kluftspalte, die vorne durch Fels abgeriegelt und stark beschattet wird. Das letzte Moos in dieser Spalte ist eine ausgeprägte Schattenform von *Homalothecium sericeum,* das im Genusse von 170 Lux stand. (11 Uhr, außen Sonne, 19. 8. 1954.)

Davor siedelt in Massen, leuchtend gelbe Flecken bildend, die Flechte *Lepraria citrina.* Es handelt sich um eine höchst primitive Flechte, die auf Felsen staubige Überzüge bildet und nie Früchte zeigt. Sie ist besonders im Urgebirge häufig, weithin die Wände überziehend. Auf Kalk ist sie seltener; Keissler fand sie in der Wörschach-Klamm.

Wir verfolgen nun den Steig, der auf dem waagrechten Schotterbette des Koppenbrüllerbaches sein Ende findet. Es folgen nun einige Lichtmessungen im Bereiche dieses untersten Teiles des Bachbettes. In der Mitte konnten keine Lichtmessungen durchgeführt werden, da das Galvanometer für die Erfassung hoher Lichtmengen nicht in Frage kommt. An der Stirnwand des letzten Absturzes im Bachbette messe ich 1360 Lux. In einer Spalte daneben aber nur 306 Lux! An der linken Uferwand ist eine geschlossene Moosdecke, die hauptsächlich aus *Orthothecium intricatum* besteht. Aus dem Moosteppich ragen heraus kleine Wedel von *Cystopteris fragilis,* steril, kümmerliche Rosetten von *Aster bellidiastrum* und winzige Blättchen von *Adenostyles glabra;* 1564 Lux. Eine kleine waagrechte Bank daselbst ist mit Moosen *(Orthothecium, Fegatella conica)* besetzt, aus denen üppig *Cystopteris fragilis,* Rosetten von *Aster,* 5 cm hohe Pflanzen von *Veronica latifolia* (früher: *urticifolia*) und fruchtende *Moehringia muscosa* herauswachsen; 2448 Lux.

Daneben ist eine kleine Nische in der lotrechten Wand, der nur 68—136 Lux zufließen. Hier wachsen *Barbula spadicea, Chiloscyphus pallens* und das Höhlenmoos *Oxyrrhynchium Swartzii.* — Im linken Teile des Bachbettes, das durch

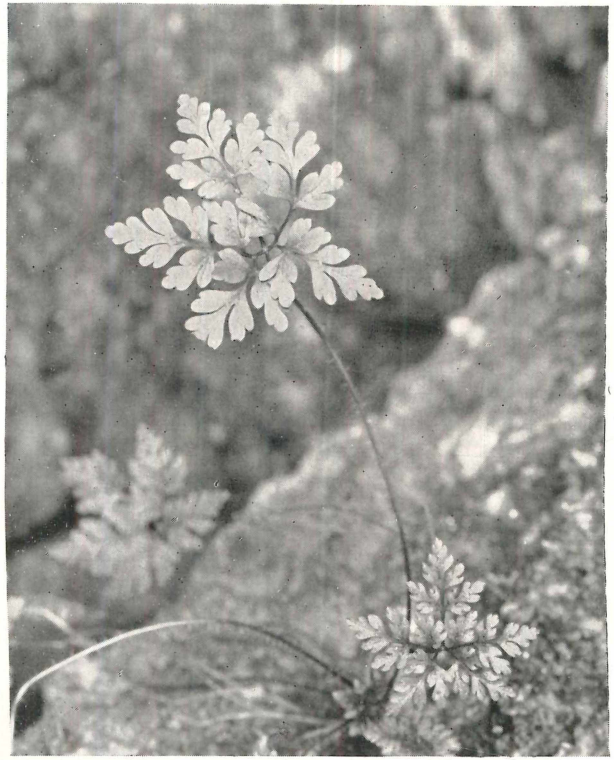
hoch darüberstehende Buchen u. a. beschattet wird, haben wir bei Vertikalstellung der Selenzelle (gegen die Traun) 2380 Lux und vertikal, gegen die Höhle gerichtet, 1972 Lux. 12 Uhr. Traunabwärts der Einmündung des Koppenbrüllerbaches in den Fluß finden sich Quellen. Die erste Quelle „Quelle 1", hatte am 13. 8. 1954 eine Breite von 100 cm. Die „Quelle 2" hatte eine Breite von 150 cm und erschien durch $1^1/_2$ m Grobschutt von 1 getrennt. Diese lag 20 cm über der Traun. An diese schließt dann ein über Schutt rieselndes Quellwasser an, das in einer Breite von 12 m hervorbricht und der nahen Traun zuströmt. Temperatur des Wassers + 5,4° C. pH: 8,5; SBV: 2,04. Das in geringer Menge über den Schutt fließende Wasser rieselt auch über abgelagerten Augensteinsand; auf diesem siedeln die Moose *Rhynchostegium rusciforme* und *Schistidium apocarpum.*

Der Abstand der Quelle 2, die am ergiebigsten ist, bis zur Traun betrug $2^1/_2$ m. An der Bergseite erhebt sich zunächst in der Höhe von 1 m eine lotrechte Wand, auf der die Moose *Ceratodon purpureum, Cratoneuron filicinum, Mnium orthorrhynchium* und *Plagiochila asplenioides* sitzen. Der Fels springt hierauf etwas vor ($^1/_2$ m) und erhebt sich dann, etwas einspringend, 3 m. In diesem Bereiche siedeln *Asplenium viride, Aster bellidiastrum* und ein kleines *Seslerietum variae.* Dann beginnt der Steilhang zum Wege hinauf. Wir finden hier u. a. kleine *Picea, Veronica latifolia, Calamagrostis varia, Fagus.* An der mehr minder lotrechten Wand sitzt in Massen die Flechte *Solorina saccata* Ach. Auf den nur bei Niederwasserstand der Traun nur ganz wenig oder gar nicht überflutenden Steinen zwischen der Quelle und der Traun finden wir in Massen das Moos *Fontinalis antipyretica* und *Phormidium,* das die Steine ganz schwarz färbt. Die Entfernung vom linken Ufer des Koppenbrüllerbaches, wo er in die Traun mündet, bzw. seines Bachbettes bis zur Hauptquelle beträgt 54 Meter.

Nun folgen einige Lichtangaben über die Koppenbrüllerhöhle selbst. An der Decke des vorderen Höhlenteiles, und zwar bei der fünften Betonstufe, sitzen *Chlorophyceen* und *Cyanophyceen* bei 2 Lux. An der Decke bei Stufe 3 haben wir 3,4 Lux. An der Decke beim Beginn der Betonstufen in die Höhle hinein, stehen 5,4 Lux zur Verfügung. Die Bodenfelsen 3 m bevor das Geländer beginnt, erhalten 6,8 Lux. Bei diesen minimalen Lichtmengen können nur *Cyanophyceen* bzw. *Chlorophyceen* gedeihen. Die Bodenfelsen beim Geländerende (höhlenwärts — Selenzelle gegen das einfallende Licht gestellt) genießen bereits 1020 Lux. Hier findet sich bereits deutlicher Belag von *Chlorophyceen,* die geschlossen bis 60 Lux zurückgehen. Eine Nische hier an der linken Höhlenwand (Blick hinaus) hat nur 408 Lux und trägt nur *Cyanophyceen* (17. 8. 1954).

Am 6. 7. 1954 wurden zwischen 11^{30} und 11^{55} bei 10^2 im Himmelsausschnitt folgende Beobachtungen gemacht:

5 m einwärts des Geländerendes bei den letzten großen Algenflecken; Zelle vertikal: 12 Lux. 3 m einwärts des Geländerendes, Zelle vertikal: 15 Lux; hier dichter, dunkelgrüner Algenbelag. Beim Geländerende (alles im Bachbette) an vertikaler Algenwand: 17 Lux. 2 m vor Geländerende bei den e r s t e n Moosen (also den am weitesten in das Höhleninnere vordringenden), Zelle vertikal gestellt: 136 Lux; hier wachsen: *Fissidens cristatus* mit vertikal gestellten Achsen, *Ciriphyllum velutinoides, Tortella tortuosa,* kleine, sehr brüchige Blätter zeigend und *Pedinophyllum interruptum,* ebenfalls mit kleinen, sehr brüchigen Blättern, die aber sehr chlorophyllreich sind. 4 m vor dem Geländerende wachsen



1. Geranium Robertianum in der Nischenhöhle II ober der Mammuthöhle. Das Blatt steht lotrecht, auf das waagrecht einfallende Vorderlicht eingestellt. 280 Lux.
2. Lamium Galeobdolon in der Nischenhöhle am Koppenbrüllerbache unter der Koppenbrüllerhöhle. Assimilationsorgane auf das schräg von oben kommende Licht eingestellt. 29. 9. 1954. Himmel 10^2; 1250 Lux.

Encalypta contorta, Neckera complanata und *Tortella inclinata* bei 408—612 Lux. 7 m vor dem Geländerende (höhlenauswärts gerechnet) auf Bodenfelsen an der linken Bachseite, wachsen *Cinclidotus riparius,* mit abweichendem Habitus, *Ciriphyllum velutinoides* und *Rhynchostegium murale* bei 408—680 Lux. 10 m vom höhlenseitigen Geländerende auswärts, haben wir bei den gleichen Moosen 884—1224 Lux. 13 m vom Geländerende sind bereits 2312 Lux zur Verfügung. Wir finden *Ciriphyllum velutinoides, Mnium orthorrynchium, Thamnium alopecurum* und *Barbula rigidula.* An der schrägen Decke, an der nur Algen sitzen, am selben Platze nur 612 Lux. 1 m vor dem Portale an einer Stelle, an der massenhaft die Flechte *Parmelia corralinoides* siedelt, bei vertikal gestellter Zelle 1768 Lux.

12 m außerhalb des Geländerendes Algen an der Wand in Nische: 612 Lux. Vor dem Portale vertikal gegen das Himmelsfenster gerichtet um 14 Uhr bei sehr schwerer Bewölkung und 10^2 nur 1700 Lux.

Das letzte *Nephrodium Robertianum* (Messungen am 18. 8. 1954 um 16 Uhr bei 8^1) steht bei 544 Lux. Das letzte *Asplenium viride,* 8 m außerhalb des Portalrandes, in einer Nische hat nur 100 Lux zur Verfügung. Die letzte blühende *Adenostyles glabra,* 3 m außerhalb des Portales steht bei 1462 Lux. Hier auch *Lamium Galeobdolon* in Blüte, *Geranium Robertianum* in Blüte und unreifen Früchten, *Campanula cochleariifolia,* verblüht, 3 blühende Individuen von *Calamagrostis varia.* 4½ m einwärts des Portales finden wir *Asplenium ruta muraria* bei 1122 Lux mit sehr großen Wedeln. Hier auch Kümmerformen von *Cystopteris fragilis* und ferner *Tortella tortuosa.*

Der kleine Himmelsausschnitt, der vor bzw. über dem Höhlenportale steht und die großen Buchen draußen nehmen so viel Licht weg, daß auch an schönen Tagen nur ein Bruchteil des gesamten Tageslichtes bis zum Portale gelangt. Das Portal, bzw. die Felsen darüber zeigen viel blanken Fels. 50% wird von einem *Seslerietum variae* bedeckt, das kräftig entwickelt ist. Außerdem sind Büsche von *Corylus, Acer pseudoplatanus, Salix grandifolia, Polygonatum officinale, Aruncus vulgaris* u. a. zu beobachten. Dazu kommt noch *Cynanchum vincetoxicum* var. *laxum,* das ebenso wie *Salix* und *Corylus* überhängt. 2½ m in die Höhle hinein reichen Blätter von *Calamagrostis varia, Geranium Robertianum, Sesleria varia* und *Valeriana saxatilis.* Dort, wo das Geländer beginnt, wächst ein kümmerlicher Busch von *Salix grandifolia* und blühendes *Geranium Robertianum.*

Auf der jähen Felswand, die gleich außerhalb des Portales dem linken Bachufer folgt, werden notiert: *Laserpitium latifolium* in prächtigen Exemplaren, *Moehringia muscosa, Senecio Fuchsii, Viola biflora* und *Scolopendrium vulgare.*

Zusammenfassend sehen wir folgendes Bild: Unter den *Phanerogamen* findet sich blühende *Adenostyles glabra* noch bei 1462 Lux. Unter den *Pteridophyten* wird *Nephrodium Robertianum* noch bei 544 Lux und *Asplenium viride* sogar noch bei 100 Lux angetroffen. Unter den *Bryophyten* wachsen bei 408 Lux *Cinclidotus riparius, Encalypta contorta, Neckera complanata, Rhynchostegium murale* und *Tortella inclinata.* Bei 136 Lux sind noch zu finden *Ciriphyllum velutinoides, Fissidens cristatus* und *Tortella tortuosa* (letztere mit kleinen Blättern). Am weitesten dringen *Chlorophyceen* und *Cyanophyceen* vor. Beide Gruppen überziehen noch bei 2 Lux die Felsen, *Cyanophyceen* dürften auch noch bei 1 Lux das Fortkommen finden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Höhlenkommission beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

Jahr/Year: 1955

Band/Volume: 9_2_1955

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

Artikel/Article: Absolute Lichtmessungen im Dachsteinhöhlenparke und in der Koppenbrüllerhöhle 41-53