

Die grüne Vegetation steirischer Höhlen.

Von

Professor Dr. L. Lämmermayr am Realgymnasium in Graz.

Die im Nachstehenden niedergelegten Ergebnisse der botanischen Durchforschung von Höhleneingängen und ähnlichen Lokalitäten in Steiermark verdanken in erster Linie einer mir vom naturwissenschaftlichen Vereine für Steiermark im Jahre 1916 für diese Zwecke gütigst gewährten Beihilfe von 100 K ihr Zustandekommen. Der daran geknüpften Bedingung entsprechend finden sie hier ihre Veröffentlichung. Da sie aber zugleich ein integrierender Bestandteil meiner auf breiter Basis angelegten einschlägigen Höhlenforschungen überhaupt sind, wurden die angeführten Lokalitäten außer mit der fortlaufenden Nummer auch noch — in Klammern — mit jener Zahl versehen, die ihnen als Fortsetzung der in den Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien (1911, 1913, 1915) bisher ausgewiesenen Lokalitäten überhaupt (63) entspricht.

Nr. 1. (64.) **Huda lukna.**

Dieser großen, zwischen der Station Oberdollitsch und der Haltestelle Paak der Linie Unterdrauburg—Cilli gelegenen Höhle galt mein Besuch zu Ostern 1916. Schon bald nach Betreten des gleichnamigen Engpasses südlich von Oberdollitsch kommt man am linken Ufer des Packbaches an einer kleinen, direkt am Wege gelegenen Grotte, in der sich das Monument mit der Gedenktafel zur Erinnerung an Erzherzog Johann, auf dessen Veranlassung 1826 diese Straße gebaut wurde, vorüber. Da aber diese seichte Felsennische außer der üblichen Ruderalvegetation ersichtlich nichts Bemerkenswerthes enthält, wandte

ich mich sofort der wenig weiter unterhalb am rechten Ufer der Pack gelegenen Huda lukna zu. Das Betreten derselben ist zurzeit einigermaßen umständlich und nicht gerade bequem. Entweder muß man oberhalb der Brücke, auf welcher der Straßenkörper den aus der Höhle tretenden Bach überquert, die Pack durchwaten und dann längs des Höhlenbaches vordringen, oder, nach Überschreiten der Straßenbrücke, den am rechten Packufer ziehenden Eisenbahndamm überklettern und auf der anderen Seite über eine kleine Felswand sich zum Höhlenbache herablassen. Ich zog letzteres vor. Das Höhlenportal, gegen SO gewendet, überrascht durch seine riesigen Dimensionen. In einem Berichte der südsteirischen Post (Marburg, 6. Dezember 1899) wird seine Höhe und Breite mit je 40 m angegeben. Seehöhe des Einganges zirka 500 m. Zur Linken des Portales — von außen gesehen — zieht eine Schutthalde zutal, bestanden mit: *Salix grandifolia*, *Aruncus silvester*, *Dentaria enneaphyllos*, *Euphorbia amygdaloides*, *Fragaria vesca*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Rubus Idaeus*, *Saxifraga incrustata*, *Arabis alpina*, *Viola biflora*, *Campanula caespitosa*, *Heliosperma quadrifidum*, *Valeriana saxatilis*, *Tussilago Farfara*, *Petasites hybridus* (?), *Senecio nemorensis*, gegen den Bach zu auch reichlich *Caltha palustris*. In Spalten der Felsen vor dem Eingange daselbst siedelt auch die seltene *Cortusa Matthioli*, von Kryptogamen: *Asplenium trichomanes* und *A. viride*, *Aspidium filix mas*, *Cystopteris fragilis*, *Orthothecium intricatum*, *Gymnostomum rupestre*, *Bryum pallens*, *Amblystegium filicinum*, *Mnium marginatum*, *Hypnum fastigiatum*, *Bartramia Oederi*, *Barbula paludosa*, *Brachythecium rivulare*, *Rhynchostegium rusci-forme* (letztere beide am Bachufer), *Plagiochila interrupta*, *Fegatella conica*. — Durch den aus dem Höhlentor austretenden Bach wird die Sohle der ungeheuren Wölbung in zwei ungefähr gleichbreite Hälften zerlegt. Beide Bachufer werden zunächst von einer mäßig erhöhten Kiesbarre begleitet, an welche sich am rechten Ufer eine stark überhöhende Erdrampe anschließt, während sich am linken Ufer sofort steil die Portalinnenwand aufschwingt. Die Kiesbarre zieht, vom Rande der überhängenden Wölbung an gerechnet, am linken Bachufer noch

etwa 15 m, am rechten 20 m einwärts. Dann bleibt, durch die beiderseits herantretenden, glatten Höhlenwände überhaupt nur mehr ein etwa 1 m breiter Weg für den Bach. Ein weiteres Eindringen war in früheren Zeiten auf einem eingebauten Bretterwege, wäre aber jetzt nur im Bachbette selbst möglich, da von dem erwähnten Wege nur mehr die Pfosten im Bache übrig sind. Überdies war letzterer zurzeit meines Besuches (21. April 1916) infolge der Schneeschmelze stark angeschwollen. Am Ende der Erdrampe am rechten Bachufer, zirka 6 m von der Portalwölbung einwärts, erheben sich, dicht an der Felswand, die verfallenen Reste einer gemauerten Unterstandshütte. Hier wurde mit der Messung der Lichtintensität begonnen und dieselbe mit fortschreitender Entfernung vom Eingange an jeweils markanten Punkten der Innenvegetation fortgesetzt.¹

6 m einwärts: Lufttemperatur = + 10°C, Bachwasser = + 6°C, Licht = $\frac{1}{5}$ (10^h a. m.) Vegetation: a) Auf der Erdrampe: **Salix grandifolia* Sér, **Aruncus silvester* Kostel, *Rubus Idaeus*, *Senecio nemorensis*, *Geranium Robertianum*, *Urtica dioica*, *Taraxacum officinale*, *Tussilago Farfara*, **Caltha palustris* L., *Asarum europaeum*, **Galium aristatum* L., *Chrysosplenium alternifolium*, vertrocknete, vorjährige Fruchtstände einer nicht näher bestimm-
baren Umbellifere, *Aspidium filix mas*, *Amblystegium filicinum*, *Mnium marginatum*, *Fegatella conica*. Letzteres besiedelt mit *Amblystegium filicinum* vorzugsweise bei der Hütte herumliegende verfaulende Bretter und Pfosten des ehemaligen Bretterweges. b) Auf der Kiesbarre: fast ausschließlich *Tussilago Farfara* und *Caltha palustris*, beide blühend, daneben noch **Veronica Beccabunga* L. und **Cardamine Nasturtium* (L.) Ktze. Die Blätter von *Caltha* waren durch außer-

¹ Da ich nicht annehmen kann, daß alle Leser mit der Methode der Lichtgenußbestimmung nach Wiesner und den einschlägigen Bezeichnungen, beziehungsweise Abkürzungen vertraut sind, so sei hier kurz bemerkt, daß L = $\frac{1}{5}$ zum Beispiel bedeutet: Die Intensität der Beleuchtung am Standorte der jeweiligen Pflanze ist gleich dem fünften Teile der Stärke des Gesamtlichtes, letztere = 1 gesetzt. Kürzer: der relative Lichtgenuß der Pflanze beträgt $\frac{1}{5}$.

² Die mit einem vorgesetzten Sternchen bezeichneten Arten wurden von mir bisher in Höhleneingängen nicht beobachtet.

ordentlich stark ausgeprägte, positiv heliotropische Krümmungen ihrer Stiele, wie des ganzen Stengels der Pflanze typisch euphotometrisch, das heißt senkrecht zur Richtung des stärksten diffusen Lichteinfalles, die Blüten sämtlich in die Lichtrichtung eingestellt. — 7 m. $L = \frac{1}{8}$: Auf der Erdrampe und Kiesbarre: *Tussilago Farfa*, *Caltha palustris* (beide blühend), *Urtica dioica*, *Chrysosplenium alternifolium* (bl.) 8 m. $L = \frac{1}{12}$: *Cardamine Nasturtium*, *Geranium Robertianum*, *Urtica dioica*, *Aspidium filix mas.* — 10 m. $L = \frac{1}{19}$: *Caltha palustris* (bl.), *Urtica dioica.*, *Veronica Beccabunga*, *Asarum europaeum*, **Ranunculus repens*, 11 m. — $L = \frac{1}{24}$: *Galium aristatum*, *Geranium Robertianum*. — 12 m. $L = \frac{1}{30}$: *Caltha palustris* (nur Blütenknospen), *Geranium Robertianum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Fegatella conica*. — 14 m. $L = \frac{1}{56}$: *Chrysosplenium alternifolium* (bl.), üppige Rasen von *Fegatella conica*, aus beziehungsweise zwischen denen sich zahlreiche, nicht näher bestimmbare Dicotylen-Keimpflanzen erhoben, deren Hypokotyl überaus starke + heliotropische Krümmung zeigte, und fast parallel zum Erdboden gestellt war. Naturgemäß waren dadurch auch die Keimlappen streng euphotometrisch zum einfallenden Vorderlichte orientiert. Denselben hochgradigen + Heliotropismus zeigten auch die ♀ Fruchstände der *Fegatella conica*. — 17 m. $L = \frac{1}{68}$: *Urtica dioica* (Phanerogamengrenze), *Amblystegium filicinum*, *Cystopteris fragilis*, *Fegatella conica.*; an zeitweise benetzten Pfosten im Bachbette: *Amblystegium filicinum*, *Brachythecium rivulare*, *Mnium marginatum*. — 20 m. $L = \frac{1}{78}$, Luft = + 7°C, Wasser = + 5.5°C. An der feuchten Felswand: *Asplenium trichomanes*, *A. viride*, *Cystopteris fragilis*, *Fegatella conica*, *Gymnostomum rupestre*, *Orthothecium intricatum*, **Didymodon tophaceus* (Brid) Jur., *Plagiochila interrupta*, an zeitweise überfluteten Pfosten im Bachbette: *Rhynchostegium rusciforme*. — Die am linken Bachufer gelegene Hälfte des Höhlenportales greift mit ihrer Wölbung weiter vor als die rechtsseitige. Das Innere ihres Gewölbes ist bis fast zu zwei Dritteln seiner Höhe reichlich mit *Asplenium trichomanes*, *A. viride*, *Cystopteris fragilis*, Moosen und auch einigen, in dieser Höhe nicht mehr deutlich unterscheidbaren Blüten-

pflanzen bewachsen, was wohl damit zusammenhängt, daß diese (linksuferige) Seite tief hinein, zwar erst später am Tage, dann aber längere Zeit hindurch kräftiges Licht erhält, während für die rechtsuferige Hälfte die direkte Sonnenstrahlung schon etwa 9^h a. m. und in 12 *m* Tiefe endet. Vegetation der linksuferigen Kiesbarre: Bis 15 *m*: *Tussilago Farfara*, *Caltha palustris*, *Cardamine Nasturtium*, *Rhynchosygium rusciforme*, *Amblystegium filicinum*, *Brachythecium rivulare*, *Mnium marginatum* (letzteres nur bis zirka 5 *m*). An der Felswand daselbst: Bis 3 *m*: **Bryum pallens* Swartz, fertil, das auch außerhalb des Portales in großer Menge auftritt; bis 10 *m*: *Asplenium trichomanes*, *A. viride*, *Cystopteris fragilis*, junge unentwickelte Wedel, wahrscheinlich von *Aspidium lobatum*, *Fegatella conica*; bis 15 *m*: *Asplenium trichomanes*, *A. viride*, *Fegatella conica* (mit ungewöhnlich reich gegabelten Thalluslappen, streng euphotometrisch dem Gesteine anliegend), *Mnium marginatum*, letzteres hier in einer Ausbildung, die von jener der Individuen derselben Art auf der Kiesbarre erheblich abweicht. Der bekannte Bryologe J. Baumgartner—Wien, dem ich die Bestimmung meiner Höhlenmoose verdanke, schreibt mir hierüber: „Unter kräftig entwickelten Exemplaren mit normalen Blättern finden sich auch einige mit auffallend dünnen Sprossen und weit entfernt gestellten kleinen Blättern, deren Rand auffallenderweise meist völlig ungezähnt ist, ferner Mittelformen: dünnstengelige Sprosse mit Blättern, deren Rand die charakteristischen gepaarten Zähne aufweist.“ — Die Ausbildung dieser abweichenden Formen hängt wohl zweifellos mit der (zahlenmäßig leider nicht festgestellten) Verschiedenheit der Beleuchtung beider Standorte (in 15 *m*, beziehungsweise 5 *m* Tiefe) zusammen. Besonderes Interesse beansprucht auch das vorgefundene Moos *Didymodon tophaceus*, welches — nach Breidler — für Steiermark bisher bloß von zwei Fundorten: „Überrieselte Kalkfelsen hinter Bad Wolkenstein bei Wörschach, 700 *m*, und Velkagraben bei Reifnig, 350 *m*“ — beidemale steril — ausgewiesen ist.

Nr. 2. (65.) Grotte von Sachsenfeld.

Von St. Peter bei Sachsenfeld gelangt man in nördlicher Richtung nach einstündiger Wanderung in ein in die sanften Hügelreihen des linken Sannufers eingeschnittenes liebliches Wiesental, das im Hintergrunde mit einer senkrechten Felswand malerisch abschließt. Hier liegt, in 320 m Seehöhe, der nach W gerichtete Eingang zu obiger, auch Höhle von Podlog (slowenisch = Peklo) genannten Grotte. Die Außenvegetation setzt sich aus Pflanzen, die auf dem schmalen Wiesenstreifen am rechten Bachufer vor dem Portale, solchen, welche die Bachufer begleiten oder im Wassergerinne selbst wachsen und endlich aus den Besiedlern der Portalfelsen-Außenwand zusammen. Zu ersteren gehören: *Galeobdolon luteum* (bl.), *Lamium Orvala*, *Bellis perennis*, *Taraxacum officinale*, *Geranium Robertianum*, *Fragaria vesca*, *Chaerophyllum Cicutaria*, *Ajuga reptans*, *Ranunculus repens*, *Galium aristatum*, *Hacquetia Epipactis* (sämtliche blühend); zur zweiten Kategorie: *Veronica Beccabunga*, *Caltha palustris*; zur dritten: *Potentilla verna*, *Fragaria vesca*, *Geranium Robertianum*, *Lactuca muralis*, *Rubus Idaeus*, *Sambucus nigra*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium trichomanes*, *A. Ruta muraria*, *Eucladium verticillatum*, *Eucalypta contorta*, *Gymnostomum rupestre*, *Hypnum molluscum*, *Hypnum palustre*, *Nostoc* sp. Der Zugang ins Höhleninnere erfolgt auf einem längs des linken Bachufers angeschütteten Wege, auf dem, noch außerhalb des Portales, massenhaft *Rubus Idaeus* und *Lamium Orvala* siedelt, während in Ritzen der Felswand *Clematis Vitalba* und *Evonymus verrucosus* wurzelt. Hier, am Eingange, wurde bestimmt: $L = \frac{1}{7}$, Luft = 13° C, Wasser = 10° C. (22. April 1916, 5. h. m.) — Innenvegetation: Linkes Bachufer (= Wegseite). Bis 2 m, $L = \frac{1}{9}$: *Rubus Idaeus*, *Galeobdolon luteum*, *Caltha palustris*. *Ranunculus repens*, *Cystopteris fragilis*, *Fegatella conica*, *Gymnostomum rupestre*, *Eucladium verticillatum*. Bis 3 m, $L = \frac{1}{10}$: *Caltha palustris* (bl.), *Ranunculus repens*, **Geranium phaeum* L., *Cystopteris fragilis*, *Fegatella conica*, *Gymnostomum rupestre*, *Eucladium verticillatum*. Blüten von *Caltha* zum Lichte gewendet. Bis 4 m, $L = \frac{1}{14}$: **Bellis perennis* L. (bl.), *Veronica Beccabunga*, Gym-

nostomum rupestre, Eucladium verticillatum, an einem Pflöcksoresdialer Flechtenanflug. Bis 5 m, L. = $\frac{1}{20}$: Bellis perennis (bl.). Veronica Beccabunga, Cystopteris fragilis, Fegatella conica, Gymnostomum rupestre. Bis 8 m, L. = $\frac{1}{40}$, Luft = 11° C, Wasser = 9.5° C: Cystopteris fragilis, Fegatella conica, Gymnostomum rupestre. Bis 11 m, L. = $\frac{1}{85}$: *Rhynchostegium murale (Neck), Br. eur., fertil, Gymnostomum rupestre in einer sehr zarten Form, *Mniobryum albicans (Wahlenb.) Limpr. Von hier an keine grüne Vegetation mehr, ausgenommen Algenanflüge (Gloeocapsa?) an Steinen und der Felswand. In 60 m Tiefe endet auch das Licht. Die — unzugängliche — Felswand zur Linken des Baches ist bis 11 m einwärts mit Asplenium trichomanes, Cystopteris fragilis, Fegatella conica und Laubmoosen bewachsen. An den Randsteinen beider Bachufer wächst reichlich Fegatella mit vom Substrat abgehobenen, aufgerichteten und auf Vorderlicht eingestellten Thalluslappen, wogegen dieselben an der Vorderseite von Holzpflocken am Wegrande diesen angeschmiegt sind. In 2 m Entfernung vom Eingange wurde im Bachbette unter Wasser ein Stein mit smaragdgrün gefärbter Oberseite (Algenüberzug) beobachtet. Das in den vorderen Teilen des Höhleneinganges überaus häufige Eucladium verticillatum überzieht auch die etwa 3 m innerhalb der großen Portalöffnung sich nach Art gotischer Strebebögen zu einer zweiten, niedrigeren Wölbung verschränkenden Seitenwände, zum Teil auch noch die niedrige, hier kaum 1.8 m über der Sohle des Einganges liegende Höhlendecke mit einem überaus fest anhaftenden, zarten, grünen Rasen, die in 8 m Tiefe beobachteten Wedel von Cystopteris fragilis, wie auch die Lappen der Fegatella conica von daselbst, zeigten, vom Eingange, also in der Richtung des auffallenden Lichtes betrachtet, ausgesprochenen Blauglanz, der aber, sobald man dieselben im Freien, bei allseitiger Beleuchtung, betrachtete, nicht mehr zur Geltung kam. Dasselbe ist mir auch schon seinerzeit bei Wedeln von Asplenium trichomanes aus dem Puxerloche bei Teuffenbach aufgefallen.¹ Eine genauere Unter-

¹ Siehe Autor: Die grüne Pflanzenwelt der Höhlen. I. Teil, 3. Mitteilung. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, 1915, p. 4.

suchung und Deutung dieser wohl auf anatomische Eigentümlichkeiten im Bau dieser Organe zurückzuführenden Erscheinung behalte ich mir für später vor.

Nr. 3. (66.) Klemensgrotte in der Weizklamm.

Der Aufstieg zu dieser etwa in der Mitte der Weizklamm am rechten Ufer 100 m über der Talsohle gelegenen, früher stark besuchten Höhle wird gegenwärtig, da Weg und Steg verfallen, nur selten gemacht. Unter romantischen Umständen — mit Hilfe einer über den Bach von meinen findigen Begleitern (Schülern unserer Anstalt) rasch geschlagenen Notbrücke — ging es über das Wasser und dann bergan. Der Höhleneingang liegt, nach S gewendet, in zirka 700 m Meereshöhe. Eine halbverrostete, eiserne Gittertür lehnt offen in ihren Angeln. Die Außenvegetation auf dem kleinen vorgelagerten Plateau beschränkt sich auf wenige, aber bunt gemischte Arten: *Fragaria vesca*, *Geranium Robertianum*, *Valeriana saxatilis*, *V. montana*, *Lactuca muralis*, *Urtica dioica*, *Saxifraga aizoon*, *Seseli glaucum*, *Sesleria coerulea*, *Pinus silvestris*, *Botrychium Lunaria*, *Phegopteris Robertiana*, *Asplenium trichomanes*, *A. viride*, *Neckera crispa*, *Orthothecium rufescens*, *Solorina saccata*. Portal 2.2 m hoch, 3.5 m breit. Außenlicht = $\frac{1}{10}$ (4. Juni 1916, 11^h a. m.). Die Vegetation findet gleich hinter dem Gitter, obwohl der Boden erdig und nur mit kleineren Steinen bedeckt ist, ein Ende. *Lactuca muralis*, *Geranium Robertianum* (bl.) und *Phegopteris Robertiana* sind, in 1 m Tiefe, $L. = \frac{1}{38}$, ihre einzigen und letzten höheren Vertreter. Nur eine Felsritze, in 1.5 m Tiefe, rechts, barg dürftigen Rasen von *Orthothecium rufescens* ($L = \frac{1}{64}$). Von da ab, bis zum — baldigen — völligen Mangel des Lichtes, gewährte ich nur mehr blaugrüne Algenanflüge an Steinen und den Höhenrändern.

Nr. 4. (67.) Höhle bachaufwärts voriger.

Ein schlecht erkennbarer Steig, ebenfalls ohne Überbrückung des Baches, leitet zu dieser, von der Straße aus sichtbaren, kleinen Höhle am rechten Bachufer empor. Der Eingang, von dem eine Schutthalde niederzieht, liegt gegen

NNO gewendet, in zirka 620 m Höhe, ist ungefähr 4 m breit und 1.5 m hoch. Außenvegetation: *Acer Pseudoplatanus*, *Corylus Avellana*, *Hedera Helix* (fertil), *Rosa pendulina*, *Mercurialis perennis*, *Saxifraga rotundifolia*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Senecio nemorensis*, *Aconitum Lycoctonum*, *Hepatica triloba*, *Viola biflora*, *Arabis alpina*, *Valeriana saxatilis*, *Salix grandifolia*, *Paris quadrifolia*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium trichomanes*, *Phegopteris Robertiana*, *Selaginella helvetica*, *Fegatella conica*, *Grimmia pulvinata* (L.) Sm., *Bryum pallens* Schleich, *Schistidium gracile* (Schleich) Limpr. $L = \frac{1}{25}$ (4. Juni 1916, 1^h p. m.). Innenvegetation: Bis 3 m, auf dem ansteigenden, felsigen, humusarmen Boden: **Rosa pendulina* L. (bl.), *Mercurialis perennis*, *Viola biflora* (bl.), *Saxifraga rotundifolia* (bl.), **Paris quadrifolia* L., *Phegopteris Robertiana*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium trichomanes*, **Schistidium gracile* (Schleich) Limpr., *Fegatella conica*, $L = \frac{1}{58}$. Bis 6 m, woselbst $L = \frac{1}{200}$ ging nur *Fegatella conica*. Der von Tropfwasser stets feucht gehaltene Boden steigt dann stark an, völlig nacktes, nur von schlüpfrigem Höhlenlehm oder weißer „Bergmilch“ überzogenes Gestein tritt zutage; bald darauf verengt sich die Höhle zu einem steil aufwärts ziehenden, engen Gange, der sich rasch in völliger Dunkelheit verliert. Die angeführte grüne Innenvegetation erhält nur diffuses Licht.

Nr. 5. (68.) Höhle bachabwärts der Klemensgrotte.

Dieselbe wendet ihre nur wenig oberhalb der Straße gelegene Eingangsöffnung (3 m hoch, 5 m breit) gegen SW. Seehöhe zirka 600 m. Außenvegetation: *Asarum europaeum*, *Adoxa Moschatellina*, *Mercurialis perennis*, *Geranium Robertianum*, *Valeriana tripteris*, *Urtica dioica*, *Paris quadrifolia*, *Polygonatum verticillatum*, *Cystopteris fragilis*, *Phegopteris Robertiana*, *Mnium marginatum*, *Orthothecium rufescens*, *Barbula reflexa* Brid, $L = \frac{1}{12}$ (4. Juni 1916, 2^h p. m.). Die Höhle erstreckt sich nur 4 m einwärts; ihre Sohle ist mit grobem Schutt bedeckt. Die grüne Vegetation reicht nur bis 2 m, woselbst $L = \frac{1}{13}$. Dasselbst wuchsen noch: *Asarum europaeum*, *Adoxa Moschatellina*, *Mercurialis perennis*, *Geranium Robertianum*, *Urtica dioica*,

Paris quadrifolia, **Polygonatum verticillatum* (L.) All, *Cystopteris fragilis*, *Mnium marginatum*, *Orthothecium rufescens*, **Barbula reflexa* Brid, bei rein diffuser Beleuchtung. Ihre Assimilationsorgane zeigten, wie häufig auch anderwärts unter ähnlichen Verhältnissen zu beobachten, eine ansehnliche Größe und ein gesättigtes Grün. An *Asarum europaeum* trat der Blauglanz seines Laubes in besonders verstärktem Maße hervor. An der Hinterwand der Höhle fehlten auch hier nicht die charakteristischen Überzüge von *Gloeocapsa* und anderen Blaualgen, bei $L = \frac{1}{380}$.

Nr. 6. (69.) Höhle nächst dem Kesselfall im Rötischgraben.

In den Kalkwänden des linken Bachufers nordöstlich des „alten Sandwirtes“, vor dem Eingange in die Kesselfallklamm, befinden sich mehrere, schwer auffindbare Höhlen. Zu einer derselben gelangt man, wenn man einer ehemaligen, noch stellenweise sichtbaren roten Markierung folgt, die steil hinan zum Höhlenportal führt. Dieses, in etwa 660 m Höhe gelegen und gegen WSW gewendet, ist 10 m breit und zirka 2·5 m hoch. Es wird von hochwüchsigen Rotbuchen, Ulmen und Haselnußsträuchern stark beschattet, gestattet aber in den Nachmittagsstunden direktem Lichte reichlich Zutritt. $L = \frac{1}{10}$, Luft = 15·5° C (17. Juli 1916, 11^h a. m.). Außenvegetation: *Fragaria vesca*, *Cyclamen europaeum*, *Geranium Robertianum*, *Hedera Helix* (steril), *Epipactis rubiginosa*, *Anthericum ramosum*, *Senecio nemorensis*, *Lactuca muralis*, *Berberis vulgaris*, *Digitalis ambigua*, *Veratrum album*, *Clematis Vitalba*, *Astragalus glycyphyllos*, *Dianthus Carthusianorum*, *Chelidonium maius*, *Origanum vulgare*, *Campanula Trachelium*, *C. rotundifolia*, *Polypodium vulgare*, *Phegopteris Robertiana*, *Anomodon viticulosus*, speziell an den Portalauswänden reichlich *Asplenium trichomanes* und — vor der linken Seite des Einganges: *Hedera Helix* als Felsenkletterer. Sein Laub ist hier durch eine ganz besonders auffallende Vielgestaltigkeit ausgezeichnet. Rechts, zum Teil schon im Eingange, siedelt besonders reichlich *Phegopteris Robertiana*. Quer durch die ganze Breite des Einganges trifft man am Boden *Chelidonium maius* und *Lactuca muralis* an. Was aber am meisten den Beschauer fesselt, ist ein mächtiger, alter Ho-

lunder (*Sambucus nigra*), der an der linken Seite des Einganges in 4 m Tiefe wurzelt, mit seiner für Höhlenpflanzen so überaus charakteristischen, durch das Licht bedingten Wuchsform. Unter dem richtenden Einflusse des + Heliotropismus bog sich sein Hauptstamm schon in etwa 1 dm Höhe über dem Boden der Portalöffnung zu, verläuft dann etwa 1 m weit horizontal (parallel der Höhlensohle), biegt dann gegen die rechte Portal-seite ab, so daß er in einem Bogen fast drei Viertel der gesamten Eingangsbreite umsäumt. Seine letzten Auszweigungen liegen schon direkt dem Höhlenboden an. Von dem in der Richtung der Höhlenlängsachse auswärts gestreckten Stamm-teile entspringen zahlreiche, vertikal aufgerichtete Sprosse, die bald die niedrige Höhlendecke erreichen und dort absterben. Nur jene, die knapp einwärts der Portalwölbung aufwuchsen, biegen sich nach außen und wachsen an der Portalauswand noch fast 4 m hoch empor. Sie tragen ungewöhnlich große, sattgrün gefärbte Blätter. (Länge des ganzen gefiederten Blattes = 50 cm, der einzelnen Fieder = 26 cm bei 9 cm Breite.) Im Schatten dieses Holunders (dessen quer durch die Höhlenbreite ziehender Teil reichlich mit Blütensprossen besetzt ist) wachsen in 3 m Tiefe: *Lactuca muralis*, *Campanula rotundifolia*, *Geranium Robertianum*, *Grasanflug*, *Anomodon viticulosus* und eine durch ein engeres Zellnetz vom Typus etwas abweichende Form von *Eurynchium praelongum* (L.) Hedw. Breur. (vielleicht eine eigene Höhlenrasse), wie solche J. Baumgartner in Klüften öfter beobachtet und auch kürzlich aus Höhlen des Dachsteingebietes von F. Morton erhalten hat. Der am linken Höhleneingange erwähnte Efeu sendet auch am felsigen Boden kriechende Sprosse etwa 2 m weit einwärts. Ebenso weit treten hier *Cyclamen europaeum* und *Geranium Robertianum*, beide blühend, ein. Weitere Innenvegetation: 4 m einwärts, Mitte der Höhlensohle: *Lactuca muralis*, *Geranium Robertianum* (beide blühend), *Campanula rotundifolia* und *C. Trachelium* (beide blütenlos); 4·5 m rechts, auf steinigem Boden: *Geranium Robertianum*, **Didymodon glaucus* Ryan. Die Bestimmung letzterer Pflanze war allerdings, da das aufgesammelte Material etwas jung war, nicht mit absoluter Sicherheit möglich. Es wäre dies ein hochbedeut-

samer Fund. Denn *Didymodon glaucus* ist ein nördisches Moos (Norwegen), das für Steiermark bisher bloß an einem Standorte: Aflenzer Steinbrüche bei Leibnitz, 300 m, von Breidler und Glowacki nachgewiesen ist. Unmöglich aber wäre sein Vorkommen hier durchaus nicht, im Gegenteile, bei der ausgesprochenen Rolle, die Höhlen, wie ich und A. Zmüda nachgewiesen haben, als Relict-Standorten zukommt, sogar wahrscheinlich! Es ist, nach J. Baumgartner, bei uns typischer Troglodyt und kommt nach genanntem Autor z. B. auch in Höhlen bei Hartenstein im niederösterreichischen Kremstale vor! — 6 m, $L = \frac{1}{20}$: *Lactuca muralis* (bl.); auf einem von Tropfwasser benetzten Felsblock Rasen von **Amblystegium Juratzkanum* Schimp. und **Bryum capillare* L. var. *flaccidum* Br. eur. — 9 m: *Mnium rostratum* (schlaaffe, proliferierende Form), *Brachythecium velutinum*, *Amblystegium Juratzkanum* (sämtlich auf einem feuchten Block). — 9·7 m: *Lactuca muralis*, nicht blühend. — 10·5 m, $L = \frac{1}{30}$, Luft = 13° C: *Asplenium trichomanes*, im Geröll. — 11 m: *Isopterygium depressum*, steril, auf feuchter Erde. 12—15 m: Schwarzgrüne Algenüberzüge auf der Vorderseite von feuchten Felsblöcken. — 13·5 m: Soredialer Flechtenanflug auf Steinen. Zwischen 24 und 26 m, wo die Höhle ihre größte Breite — 16 m — erreicht, die vorhin erwähnten Algenüberzüge an der Vorderseite von kleineren und größeren, den Boden bedeckenden Gesteinstrümmern. Der Boden ist 6—8 m reichlich mit Buchenlaubstreu bedeckt, im übrigen Verlaufe wechselt erdige Sohle mit Gesteinstrümmern ab; den Seiten entlang zieht feiner Schutt. Von 8 m an steigt die Höhlensohle rasch an. In 26 m Tiefe wölbt sich in der Mitte, flankiert von grobem Schutt, ein Kegel von Höhlenlehm auf, über den man zu einer schmalen Felsterrasse — in 30 m Entfernung vom Portale — ansteigt, die nach wenigen Schritten steil in völliges Dunkel absinkt. Nach weiteren 6 m endet hier die Höhle; nur rechts führt ein schmaler, finsterer Gang weiter ins Bergesinnere. Auch die Steine der Terrasse, woselbst $L = \frac{1}{1200}$, zeigen noch blaugrüne, von *Gloeocapsa*-Arten herrührende Überzüge. Die Höhlendecke war, von nicht erreichbaren Moosrasen in etwa 6 m Entfernung vom Eingange abgesehen, pflanzenleer.

Nr. 7. (70.) Überhang an der Fahrstraße Mürzsteg—Frein.

Im Zuge der genannten Straße wölbt sich an einer Stelle am linken Mürzufer ein Felsüberhang, in einer Ausdehnung von etwa 6 m parallel der Straße ziehend, auf. Der Zugang zu dieser seichten Höhlung liegt, in etwa 800 m Seehöhe, gegen NO gewendet. Als Außenvegetation, überwiegend der Felsen, treten, bei $L = \frac{1}{5}$ (27. Juli 1916, 11^h a. m.) auf: *Viola biflora*, *Adenostyles glabra*, *Campanula pusilla*, *Helleborus niger*, *Heliosperma quadrifidum*, *Aster alpinus*, *Lactuca muralis*, *Atriplex patulum* (am Boden), *Phegopteris Robertiana*, *Asplenium viride*. Obwohl die Tiefe der Nische über 2 m beträgt, schneidet doch die gesamte Innenvegetation, aus *Viola biflora*, *Adenostyles glabra*, *Lactuca muralis*, **Heliosperma quadrifidum* (L.), A. Br., **Helleborus niger* L., **Aster alpinus* L., **Atriplex patulum* L. gebildet, schon in 1 m Tiefe in einer geraden Linie haarscharf ab. ($L = \frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{7}$). Dabei ist nicht zu verkennen, daß von den genannten Pflanzen ersichtlich zwei: *Atriplex patulum* und *Lactuca muralis*, die Oberhand gewinnen. Der Grund hievon dürfte in der reichlicheren, lokalen Düngung des Bodens mit Exkrementen und den damit für beide Pflanzen geschaffenen günstigeren Existenzbedingungen (*Atriplex patulum* ist den obligaten, *Lactuca muralis* den fakultativen Ruderalpflanzen zuzuzählen) zu suchen sein.

Nr. 8. (71.) Altes Kellergewölbe bei Stainz-Sauerbrunn.

In unmittelbarer Nähe des Ursprunges des Stainzer Säuerlings erhebt sich auf der Wiesenlehne des rechten Bachufers das verfallene Gemäuer eines ehemaligen Vorratskellers. Eine Wildnis hochwüchsiger Nesseln und ein Holzstoß beschatten seinen gegen SSO gekehrten, in etwa 460 m Höhe gelegenen, niedrigen Eingang. In diesem selbst wurzelt noch ein etwa meterhoher Holunder. Den Erdboden im Innern besiedeln fast bis zum Ende (3·7 m): *Glechoma hederacea*, *Stellaria media*, *Geranium Robertianum*, *Urtica dioica*, *Oxalis Acetosella*, *Lactuca muralis*. *Veronica Beccabunga*, ein niedriges Exemplar von *Sambucus nigra*, *Athyrium filix femina*, den Fugen der Seitenwände entsproßt *Chelidonium maius*, am Fuße der Rückwand trifft

man wieder *Athyrium filix femina* und *Oxalis Acetosella*, höher in den Ritzen derselben *Cystopteris fragilis*, *Asplenium trichomanes*, *Fegatella conica* und gegen die linke Ecke zu, das Glanzstück der ganzen Lokalität, ziemlich reichlich den Vorkeim des Leuchtmooses (*Schistostega osmundacea*), dessen smaragdgrünes Gefunkel, vom Eingange aus gesehen, einen ungemein fesselnden Anblick gewährt. Leider hatte ich, auf dieses Vorkommen nicht gefaßt, mein Photometer nicht bei mir und konnte daher eine Bestimmung der Beleuchtungsstärke in diesem Falle nicht erfolgen. (14. Aug. 1916.) Doch gedenke ich, dies bei Gelegenheit ehestens nachzutragen.

Nr. 9. (72.) **Wetterloch am Schöckel.**

Diese Schachthöhle liegt bekanntlich in der Nähe der alten Semriacher Hütte, am Abstiege zum Schöckelkreuz, in zirka 1350 *m* Seehöhe. Der unmittelbar vom Wege aus sichtbare Einstieg folgt einer von SO nach NW streichenden transversalen Kluft. Die Sohle des — von Hoenig und Bock genau erforschten, im ganzen 65 *m* tiefen — Wetterloches ist eisfrei. Oberhalb derselben jedoch befindet sich eine Zone normaler Vereisung (vom „Eiskamin“ bis zur „Kaberhöhle“ reichend). Noch weiter gegen Tag trifft man nur im Frühjahr und Sommer Eisbildung an. Bisweilen strömt kalte Luft aus dem Schlunde, welche Nebelbildung über dem Einstiege zur Folge hat. Mit Rücksicht auf die dadurch geschaffenen Temperaturunterschiede in der Umgebung des Einstieges erschien es mir nicht unangebracht, in diesem Falle auch der Außen-, bezw. Umgebungs-Vegetation der Ränder dieser Schacht- oder Oberlichthöhle ein erhöhtes Augenmerk zuzuwenden. Zur rascheren Orientierung und Vermeidung von Wiederholungen im Texte diene beifolgende Skizze (Orientierungsplan).

Beobachtungstag: 28. Aug. 1916, 12 Uhr mittags.

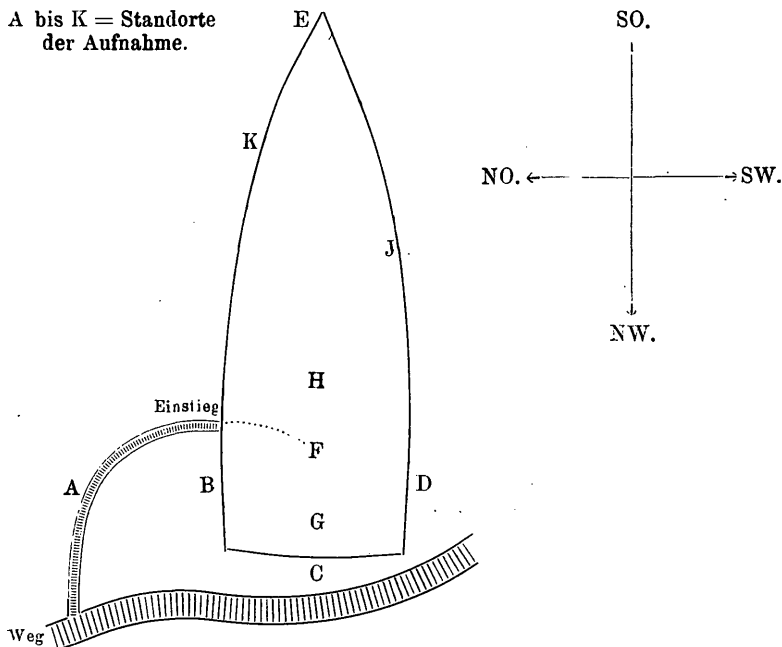
Standort A, 4 *m* vom n.ö. Klufrand, $L = \frac{1}{1.8}$, Luft = +21°C (in der Sonne), Boden = +14°C (in etwa 2 *cm* Tiefe. Vegetation: *Larix europaea*, *Betula pendula* Roth, *Gentiana asclepiadea*, *Adenostyles glabra*, *Heliosperma alpestre*, *Parnassia palustris*, *Brunella grandiflora*, *Hypericum maculatum*, *Hieracium* sp.

(sämtlich, die beiden ersten ausgenommen, blühend), *Homogyne alpina*, *Atragene alpina*.

Standort B, Klufrand NO. Luft = $+14^{\circ}\text{C}$ (Schatten), Boden = $+13^{\circ}\text{C}$. Vegetation: *Salix grandifolia*, *Adenostyles glabra* (bl.), *Rosa pendulina* (bl.), *Ribes alpinum* (Frucht), *Alchemilla vulgaris* (bl.), *Campanula cochleariifolia*, *Saxifraga rotundifolia* (bl.), *Gentiana asclepiadea* (Blütenknospen), *Hypericum*

Orientierungsplan zur Vegetationsaufnahme des Wetterloches am Schöckel.

A bis K = Standorte der Aufnahme.



maculatum (bl.), *Daphne Mezereum* (Frucht), *Heliosperma alpestre* (bl.), *Senecio nemorensis* (bl.), *Luzula* sp., *Polygonatum verticillatum*, besonders auch bei K; ebendort auch zahlreiche *Polypodium vulgare* und *Asplenium viride*.

Standort C, Klufrand NW, Luft = $+8^{\circ}\text{C}$ (Schatten), Boden = $+8^{\circ}\text{C}$. Vegetation: *Adenostyles glabra* (bl.), mit sehr großen Blättern, *Heliosperma alpestre* (bl.), *Saxifraga rotundifolia* (bl.), *Chaerophyllum Cicutaria* (bl.), *Rosa pendulina* (bl.), *Rubus Idaeus*, *Alchemilla vulgaris* (bl.), *Veronica Chamaedryx*,

(bl.), *Doronicum austriacum* (bl.), *Ranunculus repens* (bl.), *Melampyrum silvaticum* (bl.), *Phyteuma orbiculare*, *Aspidium filix mas*, *Athyrium filix femina*.

Standort D, Klufrand SW., Luft = $+17^{\circ}\text{C}$ (Schatten), Boden = $+13^{\circ}\text{C}$. Vegetation: *Picea excelsa*, *Salix grandifolia*, *Sorbus Aucuparia*, *Gentiana asclepiadea* (bl.), *Hypericum maculatum* (bl.), *Saxifraga rotundifolia* (bl.), *Adenostyles glabra* (bl.), *Galeobdolon luteum* (bl.), *Ribes alpinum* (Frucht), *Rosa pendulina* (bl.), *Vaccinium Myrtillus*, *Buphthalmum salicifolium* (bl.), *Asplenium viride*, *Aspidium filix mas*, *Athyrium filix femina*, *Dicranum scoparium* (fertil). Bei J, an direkt nicht zugänglicher Stelle, *Ranunculus platanifolius* (?).

Standort E, Klufrand SO, Luft = $+19^{\circ}\text{C}$ (Sonne), Boden = $+14^{\circ}\text{C}$. Vegetation: *Sambucus racemosa* (Frucht), *Salix grandifolia*, *Sorbus Aucuparia*, *Rosa pendulina*, *Adenostyles glabra* (bl.), *Rubus Idaeus*, *Senecio nemorensis* (bl.).

Am wärmsten ist also der zeitweilig besonnte SO-Rand, am kältesten der, gerade zur Zeit des Zenitstandes der Sonne im Schatten liegende NW-Rand der Kluft, was eben der Richtung der — aus der SO—NW streichenden Kluft — aufsteigenden und bei C abfließenden, kalten Luftströmung entspricht. Obwohl diese Temperaturunterschiede der Luft und des Bodens in E gegenüber C ganze 11° (Luft), bzw. 6° (Boden) betragen und gerade im Frühjahr und Sommer, also zur Zeit der Entfaltung, bzw. des Hochstandes der Vegetation am größten und häufigsten sind, reichen sie anscheinend doch nicht aus, um eine auffallende Verschiedenheit, bzw. Auslese in der Zusammensetzung derselben herbeizuführen. Wohl aber ist es wahrscheinlich, daß diese lokale Verschiedenheit des Klimas der Klufränder jene Folge nach sich zieht, daß die am NW-Rande angesiedelten Pflanzen länger vom Winterschnee bedeckt bleiben, daher später aus ihrer Winterruhe erwachen, was wieder eine Verzögerung ihrer Blüte und Fruchtreife gegenüber den in E oder gar A angesiedelten Pflanzen bedeutet. In der Tat trafen wir ja *Gentiana asclepiadea* in A in vollster Blüte, in B dagegen nur mit Blütenknospen an, in C fehlt er überhaupt. Die auffallende Größe der Blätter von *Adenostyles glabra* in C dürfte wohl

ungezwungen als ein Ausdruck des hohen Feuchtigkeitsgehaltes des aus der Kluft aufsteigenden Luftstromes aufgefaßt werden. (Nach Bock zeigte das Hygrometer am 2. November 1907 beim Einstieg in die Kluft einen solchen von 59 Prozent an!)

Die Begehung der Kluft selbst ist nur von ihrem NO-Rande (bei B) aus und auch nur bis etwa 5 m Tiefe — ohne entsprechende Ausrüstung — gefahrlos möglich. Man steigt zunächst über eine 3 m hohe Wand zur Sohle des Spaltes ab (Punkt F der Skizze), die von da nach NW wie SO zunächst gleichförmig um je 1 m abfällt (Punkt G und H), um dann einerseits in nordwestlicher Richtung zu enden, andererseits, gegen SO, unter verkeilten Blöcken hindurch, mit jähem Gefäll in das eigentliche Innere des Bergschlundes zu führen. Die schwärzlichen Felsen des Einstieges werden von schieferigen, teils graphitischen, teils weißgebänderten Kalken gebildet (Bock). Innenvegetation: Standort F, in 3 m Tiefe vom oberen Rande, $L = \frac{1}{6}$, Luft = $+6^{\circ}\text{C}$ (Schatten), Boden = $+6^{\circ}\text{C}$. Vegetation: **Primula elatior* (L.), am feuchten Boden blühend, *Chrysosplenium alternifolium*, ebenda blühend, *Saxifraga rotundifolia*, an den Kluftwänden, in vollster Blüte, *Cystopteris fragilis*, **Dichodontium pellucidum* (L.) Schimp, steril, *Brachythecium rivulare*, **Brachythecium glareosum* (Bruch) Br. eur, steril, *Mnium rostratum*, **Mnium cuspidatum* Hedw. (?), letzteres mit abnorm entwickeltem Zellnetz, daher Bestimmung nicht mit absoluter Sicherheit möglich.

Standort G, 4 m Tiefe, $L = \frac{1}{8}$, Luft = $+6^{\circ}\text{C}$ (Schatten), Boden = $+6^{\circ}\text{C}$. Vegetation: *Saxifraga rotundifolia* (bl.), *Chrysosplenium alternifolium* (bl.), *Cystopteris fragilis*, *Fegatella conica* (der Boden trieft vor Nässe!), *Mnium rostratum*, *M. cuspidatum*, **Mnium medium* Br. eur, *Amblystegium filicinum*, **Hylocomium triquetrum* (L) Br. eur, **Hylocomium splendens* (Hedw) Br. eur, Erdreich, Steine und Kluftwände überziehend.

Standort H, 4 m Tiefe, $L = \frac{1}{10}$, Luft = $+4^{\circ}\text{C}$ (Schatten), Boden = $+4^{\circ}\text{C}$. Vegetation: *Chrysosplenium alternifolium* (bl.), *Fegatella conica*, *Brachythecium rivulare*, *B. glareosum*. — Die Kluftwände sind zwischen H und G in

1 bis 2 *m* Höhe ober der Sohle noch mit *Ribes alpinum*, *Adenostyles glabra*, *Campanula cochleariifolia* und *Saxifraga rotundifolia* bewachsen. Dieselben Pflanzen siedeln auch auf der Oberseite der früher erwähnten, eingekleiteten Blöcke. — In 5 *m* Tiefe (unterhalb H) zeigte das Thermometer nur mehr $+2^{\circ}\text{C}$ (Luft) an. Die Kluft ist jedoch hier, wie im weiteren Verlaufe, von Algenüberzügen abgesehen, pflanzenleer. Der schon in 3 *m* Tiefe einsetzende, schärfere Temperaturabfall im Vereine mit der nicht unbeträchtlichen Lichtverminderung bewirkt bereits eine ausgesprochene Auslese und gestattet nur mehr 3 Blütenpflanzen das Eindringen in den Schlund: *Saxifraga rotundifolia*, *Primula elatior*, *Chrysosplenium alternifolium*. Alle drei lieben auch sonst feuchte, kühle Standorte, speziell *Primula elatior* etwa verglichen mit *Primula officinalis*! Von ihnen bleibt die zweifellos am meisten lichtbedürftige *Primula elatior* am ersten zurück, tiefer geht noch *Saxifraga rotundifolia*, eine ausgesprochene Schattenpflanze, und *Chrysosplenium alternifolium*, das ich in Höhlen oft genug erst an der Phanerogamengrenze bei $L = \frac{1}{70}$ Halt machen sah, steigt auch hier zutiefst. Unter ganz ähnlichen Verhältnissen habe ich dieselbe Pflanze auch seinerzeit als letzte Blütenpflanze im Einstiege zur Eishöhle am Beilstein bei Wildalpen (zirka 1300 *m* Höhe) angetroffen. — Bemerkt sei noch, daß am SO-Ende der Kluft ein Vogel von etwa Sperlingsgröße mit rostbraunem Rücken aus- und einfliegend beobachtet wurde, der im Höhlenschlunde zu nisten scheint.

Nr. 10. (73.) Höhle in der Raabklamm.

Etwa eine Viertelstunde bachaufwärts der Stelle, wo der von Haselbach herabziehende, rot markierte Weg in die Raabklamm einmündet, öffnet sich am linken Ufer in einer Felswand, die vom Bache durch einen schmalen Wiesenstreifen getrennt ist, eine ziemlich geräumige Höhle. Ein Holzsteg vermittelt den Zugang. Unfern liegen die verfallenen Mauerreste eines Wohnhauses. Das Höhlenportal, zirka 13 *m* breit und 4 *m* hoch, ist nach S gewendet und liegt in etwa 540 *m* Seehöhe. Die vorgelagerte Wiese sowie die Steilklippen des linken Bachufers beherbergen

eine zum Teil subalpinen Charakter tragende Vegetation, die längs des zur Höhle führenden Steiges stark mit Ruderal-
elementen durchsetzt ist. Es wurden beobachtet: *Rubus*
Idaeus, *Salvia verticillata*, *Silene inflata*, *Stellaria media*, *Rosa*
canina, *Buphthalmum salicifolium*, *Scabiosa ochroleuca*, *Medicago*
lupulina, *Cynanchum Vincetoxicum*, *Seseli glaucum*, *Achillea*
Millefolium, *Eupatorium cannabinum*, *Carduus glaucus*, *Galeopsis*
Tetrahit, *Lamium maculatum*, *Daucus Carota*, *Arctium Lappa*,
Plantago maior, *P. lanceolata*, *Sonchus oleraceus*, *Allium sene-*
scens, *Malva Alcea*, *Chenopodium bonus Henricus*, *Urtica dioica*,
Solanum nigrum, *Rumex acetosa*, *R. crispus*, *Taraxacum officinale*,
Galinsoga parviflora, *Asplenium trichomanes*, *A. Ruta muraria*.
 $L = \frac{1}{3.8}$ (2. Sept. 1916, 1^h p. m.). Die Vegetation des gut beleuchteten
Höhleninnern ist sehr üppig, wird aber vermöge gleich zu
erörternder Umstände fast ausschließlich von Ruderalpflanzen
gebildet. Links vor dem Höhleneingange lagert nämlich ein aus-
gedehnter Komposthaufen, in dessen Umkreise, zum Teil schon
einwärts des Portales; *Rubus Idaeus*, *Lactuca muralis* (bl.),
Chenopodium bonus Henricus, *Urtica dioica*, *Achillea Mille-*
folium (bl.), *Stellaria media* (bl.), *Geranium Robertianum* (bl.).
**Solanum nigrum* L., **Rumex crispus* L., vor allem aber **Galin-*
soga parviflora Cavan. in großer Menge angesiedelt sind. Im
übrigen zeigt sich auch hier die Innenvegetation, entsprechend
dem Lichtbedürfnisse der einzelnen Arten, deutlich gegliedert.
Schon in 1 m Entfernung vom Eingange macht **Plantago*
lanceolata L. ($L = \frac{1}{7}$) halt. Rechts, in 1.5 m Tiefe, steht nahe
dem Höhlenrand ein kleiner Busch von *Sambucus nigra*. Mehrere
Exemplare davon wurzeln auch im linken Höhlenteile in 2 m
Tiefe; bis 4.5 m geht **Plantago maior* L. ($L = \frac{1}{18}$). Zwischen
2 und 5 m trifft man links viel *Geranium Robertianum*, **Geranium*
pusillum L. und **Medicago lupulina* L. Durch die ganze Höhlen-
breite, bis 5 m einwärts, zieht sich, weitaus dominierend,
Galinsoga parviflora ($L = \frac{1}{32}$). Noch weiter gehen auf dem erdigen,
an den Seiten stellenweise mit dürrer Laub bedeckten Boden
Urtica dioica, *Geranium Robertianum*, *Rubus Idaeus* (ein spannen-
hohes Exemplar) sowie *Lactuca muralis*, mit denen, in 6 m Tiefe,
 $L = \frac{1}{50}$, die Blütenpflanzen ihre Grenze im Höhleninnern erreichen.

Bemerkt sei noch, daß *Galinsoga parviflora*, diese nordamerikanische, heute — nach Hayek — überall in Steiermark verbreitete Wanderpflanze nach Sabransky¹ in der Oststeiermark sehr selten ist. (Nach genanntem Autor nur bei Ilz und Riegersburg.) — Wenig einwärts des Portales finden sich zur Linken in Felsritzen dürftige Rasen von *Orthothecium rufescens*. Im übrigen entbehren die von Feuerstellen rauchgeschwärzten, stark versinterten Seitenwände wie auch die Decke der Höhle jeder Moos- und Farnvegetation. Nur Algenüberzüge fehlen auch hier stellenweise nicht. Von 11 m Tiefe an steigt die Höhlensohle stark an, plattiges Gestein bricht aus dem Boden, zur Linken verliert sich ein enger, kaminartiger Gang bald in völliger Finsternis. — Die euphotometrische Lichtlage der Blätter der Innenv egetation prägte sich in verschiedener Weise aus. Am deutlichsten bei *Galinsoga parviflora*, dessen Stengel schwach vorgeneigt waren und alle Blätter nach einer Seite gewendet und senkrecht zum Lichteinfall orientiert trugen. In viel geringerem Grade war dies beispielsweise bei einer unmittelbar danebenstehenden *Urtica dioica* der Fall. Verschieden verhielten sich auch die beiden vorgefundenen Plantagineen. *Plantago maior* sowohl wie auch *P. lanceolata* kommen im Freien sehr häufig an vollbesonnten Standorten vor und besitzen zweifellos beide eine geringe Breite des Lichtgenusses, das heißt, ein wahrscheinlich an $L = 1$ heranreichendes Maximum und ein gleichfalls hochgelegenes Minimum. Gemessen an dem Grade ihres Eindringens ins Höhleninnere hier, mußte man das relativ höhere Bedürfnis an (diffusem) Licht *P. lanceolata* zuerkennen. Der von Wiesner betonte, streng euphotometrische Charakter der (im Freien dem Boden anliegenden) Rosettenblätter von *P. maior* äußert sich auch hier aufs deutlichste darin, daß eben diese, der geänderten Richtung des Lichteinfalles entsprechend, sich nun aufrichten; *P. lanceolata*, dessen Laub, wie seine Schrägstellung im Freien schon zeigt, entschieden mehr zur Annahme des panphotometrischen Charakters neigt, nützt auch hier —

¹ Flora der Oststeiermark, Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1904, 1908, 1913.

in den vordersten Teilen der Höhle — das diffuse Licht in weit minder vollkommener Weise aus.

Nr. 11. (74.) **Lurloch.**

Der Übersichtlichkeit halber sollen in folgender Schilderung auseinandergehalten werden: I. Die Vegetation der Einflußstelle des Hammerbaches, II. jene des blind endenden Höhlenganges am rechten Ufer desselben, auf der Lehmterrasse („Kellerloch“), III. des eigentlichen Einganges zur Lurgrotte, IV. der blind endigenden Höhle am linken Ufer des Baches, seitwärts oberhalb III.

I. Seehöhe = 633 m, Exposition des Portales SO, $L = \frac{1}{3}$ (4. Sept. 1916, 11^h a. m.). Außenvegetation: a) Im Inundationsgebiet des Baches: *Adenostyles albifrons*, *Cirsium rivulare*, *Petasites hybridus*, *Achillea Millefolium*, *Taraxacum officinale*, *Plantago maior*, *Urtica dioica*, *Lamium maculatum*, *Stellaria media*, *Caltha palustris*, *Ranunculus repens*, *Galium Aparine*; b) auf der Böschung des rechten Ufers, vor der Felswand, beziehungsweise dem Keller: *Acer Pseudoplatanus*, *Ulmus montana*, *Senecio nemorensis*, *Rubus Idaeus*, *Urtica dioica*, *Geranium Robertianum*, *Cystopteris fragilis*. — Die Vegetation des Inundationsgebietes ist großen Schwankungen unterworfen und ist es fast unmöglich zu unterscheiden, welche der jeweils hier vorgefundenen Pflanzen daselbst dauernd siedeln oder — durch Hochwasser hiehergetragen — nur ein vorübergehendes Dasein hier fristen. Das letzte solche Hochwasser war Ende Juni 1916. Seine Spuren waren noch deutlich allenthalben erkennbar. Mächtige Erdballen mit darin wurzelnden Pflanzen, Baumstämme, Bretter, Äste, Reisig, Steine stauten sich in unförmlichen Massen vor der Einflußstelle des Baches wie vor dem eigentlichen Grotteneingange. Die reißenden Fluten hatten nach Zertrümmerung der eisernen Gittertür Baumstämme bis zu 12 m Länge tief ins Innere der gewundenen Höhlengänge getragen. Wurzelwerk hing allenthalben, oft in 2 m über der Höhlensohle, an den Leitungsröhren der Azetylen-Beleuchtungsanlage usw. Was ich vor einigen Jahren (1910) noch stark bezweifelte: die Richtigkeit der Mitteilung, daß man im Lurloch, 300 m weit vom Eingange, in

völliger Finsternis die grüne Keimpflanze einer Ahornart getroffen habe, das erscheint mir nun, nach dem eben aus eigener Anschauung Geschilderten durchaus nicht unmöglich. Samen oder auch ergrünte Keimpflanzen können gelegentlich solcher Hochwässer leicht bis tief ins Höhleninnere verschleppt werden. Daß aber schon ergrünte Pflanzenorgane auch im Dunkeln ihr Chlorophyll lange erhalten können, ist ja bekannt. Speziell für Acer-Arten wird übrigens von manchen Forschern behauptet, daß sich ihr Chlorophyll bei der Keimung auch unabhängig vom Lichte (gleich jenem der Nadelhölzer und Farne) zu bilden vermag.

Innenvegetation von I (unter der Portalwölbung), im Kiesbette: 1 m einwärts: **Capsella bursa Pastoris* (bl.), ($L = \frac{1}{35}$).

4 m: *Plantago maior*, *Taraxacum officinale*, *Urtica dioica*, *Peltaria alliacea*, **Raphanus Raphanistrum* L. ($L = \frac{1}{4}$).

7 m: *Urtica dioica*, *Taraxacum officinale*, *Lamium maculatum* (bl.), *Stellaria media* (bl.), *Achillea Millefolium* ($L = \frac{1}{5}$). Bis hieher um 11^h direktes Sonnenlicht.

11 m: *Urtica dioica*, *Stellaria media* (bl.), *Galium Aparine*, *Ranunculus repens* ($L = \frac{1}{9}$).

15 m: Felswand links: *Asplenium trichomanes*, *A. viride*, *Cystopteris fragilis*, *Gymnostomum rupestre*, steril, **Funaria hygrometrica* (L.), Sibth, fertil ($L = \frac{1}{15}$).

19 m: Felswand links: *Cystopteris fragilis*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Fegatella conica* ($L = \frac{1}{22}$).

22 m: Felswand links: *Asplenium viride*, *Cystopteris fragilis*, *Fegatella conica* ($L = \frac{1}{30}$). Rechts: *Gymnostomum rupestre*.

25 m: Im Erdreich hereingerissener Wurzelstöcke und Rasenstücke: *Adenostyles albifrons*, *Taraxacum officinale*, *Caltha palustris*, *Geranium phaeum*, **Brassica Rapa* L., **Cardamine Nasturtium* (L.) Ktze.

30 m: Felsen links und Hinterwand: **Aplozia riparia* (Tayl) Dum, mit Antheridien, **Lophozia Mülleri* (Nees) Dum, sehr etioliert ($L = \frac{1}{70}$).

II. Vegetation der 2 m hohen Lehmterrasse beim Keller. SO-Lage. Bis 4 m einwärts der Wölbung:

Peltaria alliacea (bl.), *Taraxacum officinale* (bl.), **Ranunculus acer* L. (bl.), **Galeopsis Tetrahit* L., *Rumex obtusifolius* L., **Symphytum officinale* L. ($L = \frac{1}{5}$).

Bis 7 m: *Petasites hybridus* (L.) G.M.Sch., *Impatiens noli tangere* (bl.), *Plantago maior*, *Urtica dioica*, *Ranunculus repens*. Bis hierher um 11^h direkte Sonne.

Bis 11 m: *Petasites hybridus*, *Chrysoplenium alternifolium*, *Taraxacum officinale*, *Impatiens noli tangere*, *Stellaria media* (sämtliche nur mit Blättern), *Cystopteris fragilis*, *Fegatella conica*, *Mniobryum albicans*, *Orthothecium intricatum*, *Gymnostomum rupestre*, *Aplozia riparia* ($L = \frac{1}{10}$). Die Terrasse zeigt gegen die Felswand zu prächtige Trockenrisse, entbehrt aber in ihrem übrigen Verlaufe gleich dem anschließenden, blind endenden Höhlengänge jeglicher Vegetation.

III. Lurgrotten-Eingang. Lage SO, 2 m hoch, 6 m breit, $L = \frac{1}{5}$, zirka 7 m einwärts der Hauptwölbung (I) gelegen. — An den Felswänden zu beiden Seiten des Einganges wachsen: *Phegopteris Robertiana*, *Asplenium trichomanes*, *A. Ruta muraria*, *A. viride*, *Cystopteris fragilis*, *Fegatella conica*, *Funaria hygrometrica*, *Gymnostomum rupestre*. Hinter der — wie erwähnt, weggerissenen — Gittertür war, von einigen hineingeschwemmten Pflanzenresten abgesehen, keinerlei bodenständige Vegetation auf Erde oder Fels zu bemerken. Falls eine solche je vorhanden war, ist sie zweifellos durch den häufigen Besuch und die fast alljährlich notwendig werdenden Neuherstellungen des Weges vernichtet worden. Vor der Felswand, die zwischen diesem Eingange, und dem seitwärts höher gelegenen Portal (IV) sich erhebt, siedeln: *Urtica dioica*, *Senecio nemorensis*, *Acer Pseudoplatanus*, *Solidago Virgaurea*, *Sambucus racemosa*, *Lactuca muralis*, *Sonchus arvensis*, am Felsen selbst *Campanula rotundifolia*, *C. racemosa*, *Asplenium trichomanes*, *A. viride*, *Cystopteris fragilis*, *Phegopteris Robertiana*.

IV. Portal gegen NO gewendet, 13 m breit, $L = \frac{1}{7}$ (da durch die gegenüberliegende steile Berglehne sowie einen Felsblock im Vordergrunde, der mit Fichten bestanden ist, stark beschattet). Temperatur am Eingange (im Schatten) +14° C, draußen in der Sonne +19° C. Rein diffuse Beleuchtung des Innern. Unmittelbar

unter der Wölbung, im Eingange selbst. wuchert *Chamaenerium angustifolium*. Vor dem linken Portalrande zieht ein Schuttkegel herab, der dicht mit *Urtica dioica*, *Impatiens noli tangere*, *Chrysosplenium alternifolium* und *Fegatella conica* (da durch Tropfwasser sehr feucht), spärlicher auch mit *Lactuca muralis* und *Cystopteris fragilis* bewachsen ist. Bis 6 m einwärts gehen: *Geranium Robertianum* (bl.), *Caltha palustris*, *Bellis perennis* (bl.), **Arabis Halleri* L.; bis 7 m: *Stellaria nemorum*, **Myosotis scorpioides* (bl.); bis 8 m: *Impatiens noli tangere* (bl.); *Urtica dioica*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Lactuca muralis* (bl.), *Cystopteris fragilis*, *Fegatella conica* ($L = \frac{1}{19}$).

Bis 9 m: *Urtica dioica*, *Fegatella conica*. In dieser Tiefe, im linken Höhlenteile wenigstens, war auch nicht der geringste Ausschnitt des Firmamentes mehr zu sehen. — Bis 13 m, $L = \frac{1}{35}$, Luft = +10° C: *Urtica dioica* (Keimpflanze), *Fegatella conica*, *Mniobryum albicans* (sehr zart entwickelt), *Isopterygium depressum* (Bruch) Mill. Letzteres ist ein typischer Höhlenbewohner. Das von Breidler für die „Luchlochhöhle“ bei Semriach (soll wohl Lurloch heißen!) angeführte *Rhynchostegium depressum* (Bruch) ist mit vorigem identisch.

Nr. 12. (75.) Halbhöhle im Teigitschgraben.

Ungefähr nach einer Stunde kommt man am Wege Gaisfeld-Teigitschkamm an einer etwa 10 m breiten und 9 m tiefen nischenförmigen Höhlung in den Glimmerschieferfelsen des linken Bachufers vorüber. Der Eingang zu ihr liegt, gegen SO gekehrt, in zirka 400 m Seehöhe und ist vom Bache durch einen steil abfallenden Wiesenhang, der mit Obst- und Nußbäumen bestanden ist, getrennt. An der Außenseite des rechtsseitigen Felsenpfeilers klimmt alter, blühender Efeu empor, in Ritzen und Spalten desselben wurzeln *Polypodium vulgare*, *Asplenium trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Orthothecium intricatum* und *Catharinea augustata* Brid, am Fuße der Felswand stehen einige Büsche von *Athyrium filix femina* ($L = \frac{1}{4}$). (25. September 1916, 10^h a. m.) Längs des unmittelbar an der Felsnische vorüberziehenden Fußweges siedeln: *Cynanchum Vincetoxicum*, *Salvia glutinosa*, *Stellaria media*,

Geranium Robertianum, *Urtica dioica*, *Chamaenerium angustifolium*, *Lactuca muralis*. Davon treten bis zu 2 *m* Tiefe ein: **Cynanchum Vincetoxicum* (L.), R. Br., *Salvia glutinosa* ($L = \frac{1}{10}$); in 3 *m* Tiefe ist die rechte Seitenwand mit *Cystopteris fragilis*, *Asplenium trichomanes* und *Orthothecium intricatum* bewachsen. Bei 4 *m* steht, ungefähr in der Mitte, ein halbmeterhohes Exemplar von **Juglans regia* L. In 5 *m* Tiefe ist der Boden ziemlich reichlich mit *Stellaria media*, *Geranium Robertianum*, *Urtica dioica*, *Chamaenerium angustifolium*, *Lactuca muralis* bewachsen ($L = \frac{1}{45}$). Bis 7 *m* endlich dringen nur mehr *Geranium Robertianum* und *Lactuca muralis* vor ($L = \frac{1}{62}$).

Nr. 13. (76.) Hausloch bei Gratkorn.

Unmittelbar dort, wo die von Gratkorn nach Friesach ziehende Straße das große Knie am Fuße des Hausberges macht, öffnet sich, in den Kalkwänden desselben, gegen W, in etwa 380 *m* Höhe, eine geräumige Höhlung von zirka 30 *m* Breite und 23 *m* Tiefe. Ihre Sohle überhöht den Straßenkörper um einige Meter und erhält fast bis zum Ende reichliches, in den Nachmittagsstunden auch direktes Sonnenlicht. Die Lichtstärke betrug zur Zeit der Begehung (18. November 1916, 10^h a. m.) unmittelbar vor der Wölbung $\frac{1}{2}$. Außen- wie Innenvegetation steht, vermöge der überreichen Düngung des Bodens mit Exkrementen, ganz im Zeichen der Ruderalflora. Ein dichter, dem Eingange vorgelagerter Bestand von: *Chenopodium bonus Henricus*, *Urtica urens*, *Stellaria media* (bl.), *Cirsium arvense*, **Ballota nigra* L. (bl.), **Artemisia vulgaris* L. **Lepidium ruderales* L. **Sonchus oleraceus* erstreckt sich, fast geschlossen, bis 7 *m* einwärts ($L = \frac{1}{35}$). Dazwischen ein einzelnes Exemplar von *Rubus fruticosus*, dessen Blätter zu einem Eisklumpen zusammengefroren waren. (Lufttemperatur = -1° C.). In 12 *m* Tiefe wurzelt in der rechtsseitigen Felswand ein Stock von **Verbascum phlomoides* L. (bl.), $L = \frac{1}{45}$. Von hier begleiten den Fuß der Felswand bis zum Ende fast ununterbrochen: *Geranium Robertianum*, *Stellaria media*, beide reich blühend, sowie *Asplenium trichomanes*. In 21 *m* Tiefe stehen vereinzelte Stöcke von *Galinsoga parvi-*

flora (bl.); bei 23 m: *Geranium Robertianum*, *Urtica dioica*, *Asplenium trichomanes*, $L = \frac{1}{6}$, letzterer im Vereine mit *Geranium Robertianum* auch an der Hinterwand selbst. Dem Fuße der linksseitigen Höhlenwand entlang zieht eine Vegetation von: *Chelidonium maius*, *Geranium Robertianum*, *Achillea Millefolium*, **Solanum Dulcamara*. Vereinzelt siedeln auch in Ritzen und auf kleinen Terrassen derselben *Plantago maior*, *Stellaria media*, *Sedum* sp., reichlich an ihr überall: *Asplenium trichomanes* und *A. Ruta muraria*. — Die Seitenwände, wie auch die Decke sind reichlich mit Spinnweben bedeckt, stellenweise von Tropfwasser benetzt, in dessen Richtung, besonders an der rechten Seitenwand, schwarzgrüne Algenstreifen verlaufen. Tauben und andere Vögel scheinen die Höhle öfter aufzusuchen, vielleicht auch hier zu nisten.

Nr. 14. (77.) Stollen am Römerwege bei Radegund.

Im Zuge des „Römerweges“, nördlich des Bauerngehöftes Rinner, an der südseitigen Berglehne des Mühlgrabens bei Radegund, liegt in zirka 700 m Seehöhe, nach NO gewendet, das 1 m breite und 1·7 m hohe Mundloch eines gemauerten Stollens. Die Außenvegetation setzt sich aus Bewohnern der umliegenden Bergwiese, wie: *Euphrasia Rostkoviana*, *Cyclamen europaeum*, *Achillea Millefolium*, *Taraxacum officinale*, *Fragaria vesca*, *Ranunculus acer*, *Galium Mollugo*; und aus solchen, welche die Fugen der aus Gneisstücken errichteten Außenmauer des Mundloches besiedeln, wie: *Lotus corniculatus*, *Lactuca muralis*, *Geranium Robertianum*, *Medicago lupulina*, *Chamaenerium angustifolium*, *Asplenium trichomanes*, *Asplenium viride*, *Aspidium Lonchitis*, *Selaginella helvetica* und verschiedenen Moosen (deren Bestimmung bei Drucklegung dieser Zeilen noch nicht abgeschlossen war) zusammen. Oberhalb des Mundloches wachsen: *Picea excelsa*, *Larix europaea*, *Betula pendula*, *Salix Caprea*. Das Vorkommen von *Aspidium Lonchitis* ist wegen der geringen Seehöhe, jenes von *Asplenium viride* wegen des Substrates (der Farn gilt sonst als ausgesprochen kalkhold) bemerkenswert. Lichtstärke am Portal $L = \frac{1}{3}$, Temperatur in der Sonne = 24° C. (12. August 1916, 10^h a. m.)

Innenvegetation: Bis 1 m Tiefe, am Boden: *Rubus Idaeus*, *Lactuca muralis*, *Chaerophyllum Cicutaria*, **Silene trilobum*, *Geranium Robertianum*, an der rechten, feuchten, beschatteten Stollenwand: *Lactuca muralis*, *Chaemaenerium angustifolium*, *Geranium Robertianum*, sämtlich blühend, *Aspidium filix mas*, *Asplenium trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Phegopteris Robertiana*, *Fegatella conica*, ein Moos mit Kapseln. $L = \frac{1}{30}$, Temperatur = 14° C. An der linken, trockenen Stollenwand, die um diese Zeit direktes Sonnenlicht erhält: *Ranunculus acer*, *Geranium Robertianum*, *Lactuca muralis* (alle blühend), *Aspidium filix mas*, *Cystopteris fragilis*. $L = \frac{1}{18}$, Temperatur = 20° C. Bis 2 m Tiefe am Boden: *Geranium Robertianum*, *Fegatella conica*; rechte Stollenwand: *Geranium Robertianum*, *Asplenium trichomanes*, *Cystopteris fragilis* (von außerordentlicher Zartheit der Wedel). $L = \frac{1}{80}$. An der feuchten Decke, die stark versintert ist, dichte Moosrasen, bis 1 m Tiefe fertil. Linke Stollenwand: Keimpflanzen von *Geranium Robertianum*, *Asplenium trichomanes*. Bis 3 m Tiefe, an der rechten Stollenwand: *Asplenium trichomanes*, *Fegatella conica*, Keimpflanzen von *Geranium Robertianum* (mit den zwei Kotyledonen und ein bis zwei Primärblättern, deren Stengel stark + heliotropisch gekrümmt und fast weiß waren. Zwischen 3 und 4 m Tiefe ($L = \frac{1}{120}$) nur mehr Jugendstadien von *Asplenium trichomanes* und blaugrüne Algenanflüge am Gestein. Von hier an vegetationslos. Bei 23 m Tiefe endet der Bereich des Lichtes, bei 30 m der Stollen selbst.

Die Begehung der vorgenannten 14 Lokalitäten lieferte für unsere Kenntnis von der grünen Vegetation der Höhlen im allgemeinen sowohl in systematischer wie in biologischer Hinsicht mancherlei ergänzende, bestätigende oder auch neuartige Belege. Was ersteren Punkt betrifft, so gesellen sich zu der großen, von mir schon früher in Höhlen vorgefundenen Zahl grüner Pflanzen nunmehr weitere 2 Arten von Monokotyledonen, 41 von Dicotyledonen, 14 von Laubmoosen und 2 von Lebermoosen hinzu. Unverändert blieb die Artenzahl der Farne,

Flechten, Algen. Unter Berücksichtigung der Arbeiten von F. Morton und A. Zmuda, die, in Verfolgung des von mir betretenen Weges, sich gleichfalls die Erforschung der grünen Höhlenvegetation unter spezieller Berücksichtigung ihres Lichtgenusses zum Ziele gesetzt haben, stellt sich gegenwärtig die Zahl der in Höhlen nachgewiesenen, verschiedenen Arten grüner Pflanzen wie folgt:

Algen	10?
Flechten	10?
Laubmoose	182
Lebermoose	15
Farne	19
Nadelhölzer	0
Monocotyledonen	21
Dicotyledonen	177
Summe	434 Arten.

Auf mein eigenes Arbeitsgebiet (mit derzeit 77 Höhlen), jenes von Zmuda (mit 13 Höhlen) und von Morton (mit 4 Höhlen) verteilen sich die Funde grüner Pflanzen überhaupt (ohne Rücksicht auf die gemeinsamen und daher doppelt bis dreifach geführten Arten) wie folgt:

	Lämmermayr	Zmuda	Morton
Algen	5 +?	1 +?	7
Flechten	7	3 +?	⊖
Laubmoose	102	116	4
Lebermoose	13	4 +?	1
Farne	16	4	4
Nadelhölzer	⊖	⊖	⊖
Monocotyledonen	7	14	1
Dicotyledonen	132	66	7

Man beachte die gerade in dieser Zusammenstellung sich deutlich abhebenden gemeinsamen Charakterzüge der Höhlenflora: der Reichtum an Laubmoosen, die Armut an Flechten, das Zurücktreten der Monocotyledonen gegenüber den Dicotyledonen, das gänzliche Fehlen der Nadelhölzer!

Nach der absoluten Häufigkeit ihres Vorkommens in den drei Höhlengebieten ordnen sich die Arten, wie folgt, in absteigender Reihenfolge an:

	Lämmermayr	Zmuda	Morton
Laubmoose	1. Eurynchium praelongum	1. Molendoa Sendtneriana	1. Rhynchostegiella algeriana
	2. Isopterygium depressum	2. Seligeria tristicha Orthothecium intricatum	
	3. Gymnostomum rupestre	3. Seligeria pusilla Neckera Besseri, N. crispa	
Lebermoose	1. Fegatella conica	1. Marchantia polymorpha	
	2. Plagiochila interrupta		1. Cephalozia bicuspidata
Farne	1. Asplenium trichomanes	1. Cystopteris montana	1. Asplenium trichomanes
	2. Cystopteris fragilis	2. Asplenium viride	2. Ceterach officinarum Asplenium Ruta muraria, Adiantum Capillus Veneris
	3. Asplenium Ruta muraria	3. Cystopteris alpina	3. Phyllitis hybrida
	4. Asplenium viride Phegopteris Robertiana	4. Asplenium trichomanes	
Blütenpflanzen	1. Urtica dioica	1. Chrysosplenium alternifolium	1. Parietaria judaica
	2. Geranium Robertianum Lactuca muralis	2. Geranium Robertianum	2. Rubia peregrina
	3. Glechoma hederacea	3. Poa annua Arabis arenosa Viola biflora	3. Rubus ulmifolius
	4. Sambucus nigra		
	5. Chrysosplenium alternifolium		

Die sich ergebenden Unterschiede sind unschwer auf den verschiedenen Florencharakter (Lämmermayr: zum größten Teile Höhlen der Alpenländer, Zmuda: Höhlen der Tatra, Morton: Höhlen des Mediterraangebietes) sowie auf die verschiedene Höhenlage der untersuchten

Standorte zurückzuführen. So liegen Zmudas Höhlen durchschnittlich in größerer Seehöhe als meine. Daher rücken auch in ihnen *Marchantia polymorpha*, welches *Fegatella conica* in höheren Lagen ersetzt, *Cystopteris montana* und *Asplenium viride*, welche sich gegenüber *Cystopteris fragilis*, beziehungsweise *Asplenium trichomanes* analog verhalten, im Häufigkeitsrange vor.

Ähnliche Verschiebungen ergeben sich auch, wenn man feststellt, welche Art allein oder im Vereine mit anderen am häufigsten in den Höhlen der drei Gebiete an der Phanerogamengrenze auftritt. In meinen Höhlen sind dies (in absteigender Reihenfolge): *Lactuca muralis*, *Urtica dioica*, *Geranium Robertianum*, in Zmudas Höhlen *Chrysosplenium alternifolium*, *Geranium Robertianum*, bei Morton stets *Parietaria judaica*.

Die beobachteten Minima des Lichtgenusses der Hauptabteilungen der grünen Pflanzen an den Grenzen ihres Eindringens in den Höhlen der drei Gebiete sind:

	Lämmermayr	Zmuda	Morton
Algen (Cyanophyceen)	$\frac{1}{1800}$ <i>Gloeocapsa</i>	$\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1800}$ <i>Gloeocapsa</i>
Flechten	$\frac{1}{45}$ <i>Psora lucida</i>	?	—
Laubmoose	$\frac{1}{1380}$ <i>Isopterygium depressum</i>	$\frac{1}{1110}$ ausnahmsweise $\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{710}$ <i>Rhynchostegiella algeriana</i>
Lebermoose	$\frac{1}{400}$ <i>Fegatella conica</i>	$\frac{1}{420}$ <i>Marchantia polymorpha</i>	$\frac{1}{357}$ <i>Cephalozia bicuspidata</i>
Farne	$\frac{1}{1380}$ <i>Asplenium trichomanes</i> , fertil bis $\frac{1}{3000}$	$\frac{1}{267}$ <i>Cystopteris montana</i>	$\frac{1}{1700}$ <i>Adiantum Capillus Veneris</i>
Monocotyledonen	$\frac{1}{70}$ Grasanflüge	$\frac{1}{222}$ <i>Poa annua</i>	Nur eine Beobachtung $\left(\frac{1}{10}\right)$ <i>Tamus communis</i>
Dicotyledonen	$\frac{1}{70}$ <i>Lactuca muralis</i> (meist $\frac{1}{70}$)	$\frac{1}{256}$ <i>Chrysosplenium alternifolium</i>	$\frac{1}{80}$ <i>Parietaria judaica</i>

Ungeachtet größerer Abweichungen in den ermittelten Werten, wie es ja bei dieser erst im Ausbaue befindlichen Forschungsrichtung gar nicht anders zu erwarten ist, tritt in den Grundzügen, was die Lichtstimmung der einzelnen Hauptabteilungen betrifft, schon jetzt eine recht gute Übereinstimmung zutage. Bezüglich der Flechten sei noch bemerkt, daß nach Zukal, der gelegentlich Flechten in Höhlen beobachtet hat, das Minimum ihres Lichtgenusses bei $\frac{1}{100}$ (exogene Flechten), beziehungsweise $\frac{1}{157}$ (endogene Flechten) gelegen ist. — Bemerkenswert sind auch die übereinstimmenden Ergebnisse, zu denen meine und Zmudas Forschungen über das Ansteigen von Arten in Höhlen geführt haben. Höhlen bewirken eine oft ungeahnte Elevation, wie im folgenden für einige Moose, deren Vertikalverbreitung in Steiermark sehr gut studiert ist, dargetan werden soll. Es wurden beobachtet:

	Breidler In Steiermark	Lämmermayr In steirischen Höhlen	Elevation
<i>Mnium medium</i>	bis 1200 m Grauwacken- u. Kalkzone Ober- steiers	bis 1350 m (Wetterloch)	+ 150 m
<i>Amblystegium Juratzkanum</i>	bis 450 m	bis 660 m (Höhle beim Kesselfall)	+ 210 m
<i>Tortula subulata</i>	bis 1950 m	bis 2200 m (Bischofloch)	+ 250 m
<i>Mnium riparium</i>	bis 1000 m	bis 1335 m (Frauenmauerhöhle. W.)	+ 335 m
<i>Fegatella conica</i>	bis 1800 m	bis 2200 m (Bischofloch)	+ 400 m
<i>Isopterygium depressum</i>	bis 1100 m	bis 1560 m (Frauenmauerhöhle, O)	± 460 m
<i>Hylocomium squarrosum</i>	bis 1700 m	bis 2200 m (Bischofloch)	+ 500 m
<i>Eurynchium crassinervium</i>	bis 1000 m	bis 2200 m (Bischofloch)	+ 1200 m!

Zmuda hat ähnliche Elevationen für die Moose der Tatra in 12 Fällen nachgewiesen. Die von ihm ermittelte größte Elevation beträgt aber nur 960 m. — Die von mir in steirischen Höhlen bisher aufgefundenen Laub- und Lebermoose sind:

A. Laubmoose (64 Arten).

Amblystegium filicinum, *A. Juratzkanum*, *A. Sprucei*, *Anomodon viticulosus*, *Barbula reflexa*, *Brachythecium densum*, *Br. glareosum*, *Br. rivulare*, *Br. velutinum*, *Bryum capillare*, *Br. capillare* var. *flaccidum*, *Br. pallens*, *Br. ventricosum*, *Dichodontium pellucidum*, *Dicranum scoparium*, *Didymodon glaucus*, *Didymodon tophaceus*, *Distichium capillaceum*, *Ditrichum flexicaule*, *Encalypta contorta*, *Eucladium verticillatum*, *Eurynchium crassinervium*, *E. piliferum*, *E. praelongum*, *E. striatulum*, *E. striatum*, *Fissidens decipiens*, *F. pusillus*, *Funaria hygrometrica*, *Gymnostomum calcareum*, *G. rupestre*, *Homalothecium sericeum*, *Hylacomium splendens*, *H. squarrosum* var. *calvescens*, *H. triquetrum*, *Hymenostylium curvirostre*, *Hypnum molluscum*, *H. palustre*, *H. Sommerfeltii*, *Isopterygium depressum*, *J. depressum* var. *cavernarum*, *Mniobryum albicans*, *Mnium cuspidatum*, *M. marginatum*, *M. medium*, *M. riparium*, *M. rostratum*, *M. stellare*, *Myurella apiculata*, *Neckera Besseri*, *N. complanata*, *N. crispa*, *Orthothecium intricatum*, *O. rufescens*, *Pseudoleskea catenulata*, *Rhynchostegium rusciforme*, *R. murale*, *Schistidium gracile*, *Thuidium tamariscinum*, *Timmia bavarica*, *norvegica*, *Tortula mucronifolia*, *T. subulata*, *Webera cruda*.

B. Lebermoose (8 Arten).

Aplozia atrovirens, *A. riparia*, *Fegatella conica*, *Lejeunia cavifolia*, *Lophozia Müllerii*, *Madotheca platyphylla*, *Marchantia polymorpha*, *Plagiochila interrupta*.

In der Literatur finden sich nur spärliche Angaben über Mopsfunde aus steirischen Höhlen oder von ähnlichen Lokalitäten, und zwar: *Amblystegium Sprucei*, im Mundloch eines verfallenen Bergwerkes im Vettergebirge bei Schladming, 2100 m (Braidler), *Didymodon glaucus*, Aflenzer Steinbrüche bei Leibnitz (300 m, Glowacki) *Eucladium styriacum*, im Eingange einer Höhle

bei Untertäubling nächst Marburg (Glowacki), *Orthothecium intricatum*, im Mundloch eines verfallenen Bergwerkes im Vettergebirge bei Schladming, 2100 m (Breidler), *Rhyncho-stegium depressum* = *Isopterygium depressum*, Luchlochhöhle bei Semriach, 630 m (Breidler), *Tetradontium Brownianum*, auf Gneis im Mundloche eines verlassenen Stollens im Gößgraben bei Leoben, 700 m (Breidler), *Mnium hymenophylloides*, in einer Felshöhlung ober dem Dieslingsee bei Turrach, 1900 m (Breidler).

Die Tatsache, daß nur wenige Vertreter der alpinen Flora ins Innere von Höhlen eintreten — und sich dadurch als in hohem Grade lichtbedürftig erweisen — wird durch diese meine jüngsten Beobachtungen neuerdings mehrfach erhärtet, so speziell durch die Außen- und Innenvegetation der Huda lukna, wie der Höhlen in der Weizklamm. Sowohl letztere, als auch die Hudaluknaschlucht sind als Fundstellen von alpinen und subalpinen Pflanzen in ungewöhnlich tiefen Lagen längst bekannt. Solche finden sich auch zum Teil in unmittelbarer Nähe der Portale genannter Höhlen, treten aber ins Innere derselben nicht ein oder überschreiten höchstens ihre Schwelle um ein Weniges. Die Innenvegetation des Wetterloches wiederum illustriert in anschaulicher Weise das von Wiesner aufgefundene und seither oft bestätigte Gesetz, daß die Pflanze das Licht umsomehr aufsucht, je kälter das Medium ist, in dem sie ihre Organe ausbreitet. Eine Anpassung vieler Blütenpflanzen — in unserem Falle zum Beispiel von *Primula elatior*, *Saxifraga rotundifolia*, *Chrysosplenium alternifolium*, an dauernd niedrige Temperaturen des Standortes — wie sie hier vorliegen, scheint unter anderem auch die Voraussetzung zu fordern, daß der Pflanze ein möglichst großer Teil des Gesamtlichtes zufieße, um von ihr wenigstens teilweise in Wärme umgesetzt zu werden. Daher rücken die Minima des Lichtgenusses hier ausnahmslos hoch hinauf. Selbst eine, absolut genommen, noch recht kräftige Beleuchtung reicht dann, in zunehmender Tiefe, gegenüber dem schroffen Temperaturabfall für die Existenz nicht mehr aus und so bleiben Eishöhlen vielfach der Besiedelung durch Blütenpflanzen gänzlich oder

doch im weitaus größten Teil ihres Verlaufes verschlossen. Das im Wetterloch bei $+6^{\circ}\text{C}$ beobachtete Minimum des Lichtgenusses von *Primula elatior* zum Beispiel ($L = \frac{1}{10}$), liegt im Freien, unter anderen Verhältnissen sicherlich weit tiefer, das heißt die Pflanze verträgt dort viel ausgiebigere Beschattung. Die Lage des Minimums von *Chrysosplenium alternifolium* $L = \frac{1}{10}$, Lufttemperatur $= +4^{\circ}\text{C}$, deckt sich auffällig gut mit jener derselben Pflanze im Einstiege zur Beilstein-Eishöhle (1300 m Seehöhe, $L = \frac{1}{12}$, Luft $= +4.5^{\circ}\text{C}$) und im Eingange zur Dachstein-Rieseneishöhle (Seehöhe $= 1560$ m, $L = \frac{1}{10}$, Luft $= +5^{\circ}\text{C}$). In wärmer temperierten Höhlen dagegen habe ich die Pflanze oft genug bei Beleuchtungsintensitäten von $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{40}$ — in der Huda lukna (in 14 m Tiefe) sogar bei $\frac{1}{56}$ angetroffen! Lehrreich ist in dieser Hinsicht auch folgender Vergleich der Lage des Minimums ein und derselben Art in einer dauernd kalt temperierten gegenüber einer dauernd wärmeren Höhle: Im Eingange der Dachstein-Eishöhle wachsen unter anderen auch *Arabis alpina* und *Viola biflora* bis 5.5 m einwärts, bei $L = \frac{1}{10}$, Luft $= +5^{\circ}\text{C}$; im Eingange des nur 200 m seitwärts davon gelegenen „Backofens“ dieselben aber, 10 m einwärts, bei $L = \frac{1}{16}$, Luft $= +7.5^{\circ}\text{C}$. — Wie aus diesen Beispielen hervorgeht, wäre es von größter Bedeutung, für die jeweils beobachteten Minima des Lichtgenusses auch die jeweils herrschenden Temperaturen zu kennen, besonders dann, wenn — was ja in Höhlen oft genug zutrifft — dieselben geringeren Schwankungen unterliegen, dauernd niedrig oder hoch sind. Es ist in dieser Hinsicht daher sehr zu bedauern, daß zum Beispiel Zmuda in seine ausführliche, gründliche Arbeit keinerlei exakte Temperaturbestimmungen mit aufgenommen hat. Die bloßen Angaben: kalt, niedrig, warm usw. sind ja zu unbestimmt, um für Vergleichszwecke herangezogen werden zu können. Schließlich noch ein Wort über den Charakter der grünen Höhlenvegetation im allgemeinen, ihre Rolle im Naturbilde und ihre Schutzbedürftigkeit. Wenn Zmuda als einen besonderen Vorzug der von ihm erforschten Höhlen anführt, daß ihr ursprünglicher Florencharakter größtenteils erhalten blieb, so pflichte ich

ihm hierin vollständig bei und bedaure nur lebhaft, daß ich vielfach leider nicht unter so günstigen Verhältnissen arbeiten konnte. Verfällt doch die ursprüngliche, bodenständige Vegetation aller leicht zugänglichen und nicht in zu großer Höhe gelegenen Höhlen über kurz oder lang rettungslos der übermächtigen, überall eindringenden Konkurrenz der Ruderalpflanzen. Wo daher noch heute halbwegs ursprüngliche Verhältnisse in der Vegetation von Höhlen zu beobachten sind, wäre es hoch an der Zeit, für die Enthaltung derselben von Seiten der Naturschutzbewegung mit nicht minderem Nachdruck einzutreten, wie es ja in anderer Beziehung so oft — und erfreulicherweise mit Erfolg — geschehen ist. Ich habe dabei — für steirische Verhältnisse — speziell die Vegetation der Drachenhöhle bei Mixnitz als überaus lehrreich, aber auch stark gefährdet, vor Augen. Sie entbehrt zwar durchaus nicht eines beträchtlichen Einschlages von Ruderalelementen, ist aber dafür ein geradezu unübertroffenes Musterbeispiel für die durch das Licht geschaffene Auslese in der Vegetation des Höhleninneren, beziehungsweise für die charakteristische Abstufung in der Lichtstimmung der Hauptabteilungen der grünen Pflanzenwelt.

Schließlich komme ich noch einer angenehmen Pflicht nach, indem ich Herrn Univ.-Prof. Dr. K. Fritsch in Graz für die Revision einiger Phanerogamen, Herrn Univ.-Prof. Dr. Schiffner in Wien für die Bestimmung der Lebermoose und Herrn Dr. J. Baumgartner in Wien für jene der Laubmoose aus vorstehenden Höhlen meinen herzlichsten Dank ausspreche.

Graz, im Jänner 1917.

Literatur-Nachweis.

- Wiesner, Der Lichtgenuß der Pflanzen, Leipzig 1907.
- Lämmermayr, Die grüne Pflanzenwelt der Höhlen. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, 1911, 1913, 1915.
- Morton, Die biologischen Verhältnisse der Vegetation einiger Höhlen im Quarnergebiete. Ö. b. Z. 1914.
- Zmuda, Über die Vegetation der Tatraer Höhlen, Akademie der Wissenschaften in Krakau, 1915.
- Sabransky, Flora der Oststeiermark. Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1904, 1908, 1913.
- Breidler, Die Laubmoose Steiermarks und ihre Verbreitung. Mitt. d. N. V. f. St. 1891.
- Breidler, Die Lebermoose Steiermarks. Mitt. d. N. V. f. St. 1893.
- Glowacki, Ein Beitrag zur Kenntnis der Moosflora von Steiermark. Mitt. d. N. V. f. St. 1913.
- Bock, Die Wetterlöcher auf dem Schöckel bei Graz. Mitteilungen für Höhlenkunde. Graz 1910. Heft 2.
- Hayek, Flora von Steiermark. Wien. Im Erscheinen begriffen.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [54](#)

Autor(en)/Author(s): Lämmermayr Ludwig

Artikel/Article: [Die grüne Vegetation steirischer Höhlen. 53-88](#)