

Nachrichten der Speläologischen Gesellschaft in Wien.

Am 3., 10., 17. und 24. März 1925 fand, veranstaltet von der Bundeshöhlenkommission und der Speläologischen Gesellschaft in Wien, eine höhlenkundliche Vortragsreihe mit Lichtbildern in der Wiener Urania statt, die einen sehr guten Besuch aufzuweisen hatte.

Es sprachen:

3. März 1925: Univ.-Prof. Dr. Georg Kyrle: Der Urmensch und die Höhlen.

Der Vortragende zeigte, in welch ausgesprochenem Maße die Höhlen als natürliche Unterkünfte von den Menschen der Urzeit als Flucht-, Depot-, Wohn-, Opfer- und Grabhöhlen benutzt wurden. In mehreren urgeschichtlichen Perioden kann man von einer eigenen Höhlenkultur sprechen.

10. März 1925: Dr. Friedrich Morton: Die Höhlen als Lebensräume für Tiere und Pflanzen.

Entgegen der allgemein verbreiteten Anschauung bergen die Höhlen Europas eine reiche Tier- und Pflanzenwelt, die ob ihrer Eigenart unser größtes Interesse verdient.

Während in den vorgeschichtlichen Höhlen der Höhlenbär herrscht, sind es heute hauptsächlich zahlreiche Arten von Gliederfüßlern, die in ewiger Nacht leben und dementsprechende Anpassungen zeigen.

Aber auch die Pflanzenwelt scheut die Höhlen nicht. Selbst an Stellen, wo der Mensch nicht mehr lesen kann, schickt sie ihre Posten vor. Hunderte von Arten konnten in europäischen Höhlen bereits beobachtet werden, darunter ausgesprochene Höhlenrassen, die ihre Abhängigkeit vom Höhlenklima, insbesondere vom Lichte, in schönster Weise erkennen lassen.

Trotzdem, daß erst ein geringer Teil der von Tieren und Pflanzen bewohnten Höhlen wissenschaftlich untersucht wurde, sind wir bereits berechtigt, von einer Höhlenbotanik und Höhlenzoologie zu sprechen.

17. März 1925: Ministerialrat Dr. Rudolf Willner: Die Nutzbarmachung von Höhlen.

Die Abhängigkeit des Menschen von der geographischen Beschaffenheit seiner Umgebung kommt auf besonders interessante Weise in den Höhlengebieten zum Ausdruck. Der Vortragende zeigte, wie die Höhlen im Frieden und Krieg als Räume, sowie wegen ihres verschiedenartigen Gehaltes an nutzbaren Dingen bisher wirtschaftlich verwertet wurden und welche Bedeutung ihnen wegen ihrer verkarstenden Wirkung für die Bewirtschaftung der Erdoberfläche zukommt. Hiebei kamen sowohl die positiven und negativen Möglichkeiten materieller Ausnutzung (z. B. als Siedelungsstätten und Lagerräume, zur Gewinnung von Dünger, zur Wasserversorgung und Bekämpfung von Überschwemmungen), als auch die Fälle immaterieller aber wirtschaftlich bedeutsamer Verwertung (z. B. als Sehenswürdigkeiten) zur Sprache.

24. März 1925: Sektionsrat Dr. Rudolf Saar: Eishöhlen und Höhleneis.

Kleinere eisführende Höhlen waren schon seit langer Zeit bekannt. In den letzten Jahrzehnten haben aber die Entdeckung der riesigen, zum Teile vereisten Alpenhöhlen und der ungeahnte Aufschwung der speläologischen Wissenschaft das Interesse weiter Kreise auf dieses sonderbare Phänomen gelenkt.

Nicht nur die Massen ewigen Eises, die zu spiegelnden Seen sich breiten, sondern auch die bizarren Formen des Höhleneises und seine leuchtenden Farben verwandeln die sonst oft öden Höhlenräume in ein märchenhaftes Zauberreich.

Die Frage der Entstehung des Höhleneises blieb lange Zeit hindurch ungelöst und es fehlte nicht an den abenteuerlichsten Hypothesen. Erst die mit der Erschließung der Eishöhlen der Alpen gegebene Möglichkeit einer jahrelangen systematischen Beobachtung der eisbildenden Vorgänge hat genügendes Material geliefert, um die Theorie der Höhleneisbildung wenigstens in groben Umrissen festlegen zu können.

Am 23. April 1925 fand die 4. Ausschusssitzung statt, in welcher neben den Vorbereitungen zur Generalversammlung nachstehende Personen zu wirklichen Mitgliedern der Speläologischen Gesellschaft ernannt wurden:

Dr. Hans Schönfellinger, Wien, XV., Turnergasse 29; Dr. G. Siethoff, Scheveningen, Holland, Badhusweg 41; Karola Daun, Wien, III., Marxergasse 39; Dr. Bela Groterjahn, Sektionsrat, Wien, III., Baumgasse 1; Otto Schauburger, stud. mont., Leoben, Studentenheim, Steiermark; Dr. Paul Schoch, Basel 2, Schweiz, Postfach 4930; Ed. Hartmann, Professor, Wien, III., Sechskrügelgasse 14; Dr. Leo Rušnov, Wien, VIII., Auerspergstraße 9; Alfred Rether, Magister, Wien, XVII., Ottakringerstraße 86 III/13; Univ. Dozent Dr. Gero Merhart, Innsbruck, Museum Ferdinandeum; Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz; cand.-phil. Josef Wastl, Wien, IX., Van Swietengasse, Anthropol. Univ.-Inst.

Am **Freitag, den 19. Juni 1925**, fand die Generalversammlung der Speläologischen Gesellschaft statt.

Aus dem Rechenschaftsbericht konnte entnommen werden, daß die Gesellschaft mit Ende 1924 ein korrespondierendes Mitglied, drei Stifter, 88 wirkliche Mitglieder und vier teilnehmende Mitglieder zählte. Im abgelaufenen Vereinsjahre fanden eine Anzahl von Vorträgen und Fachabenden statt. Die näheren Daten hierüber finden sich im Speläologischen Jahrbuche.

Dem Kassaberichte konnte entnommen werden, daß das Stifterkonto einen Barbestand von 1.700.000 K aufweist und den laufenden Gesellschaftseinnahmen von 463.000 K Ausgaben von 375.000 K gegenüberstehen, so daß ein Vortrag auf das nächste Jahr von 88.000 K verblieb. Der Rechenschaftsbericht sowie der Kassabericht wurden von der Versammlung zustimmend zur Kenntnis genommen.

Die Wahl des Ausschusses ergab die Wiederwahl der bisherigen Funktionäre und Beiräte ebenso der Rechnungsprüfer. Neugewählt wurden als Kassier Dr. Bela Groterjahn und als Beiräte Dr. Friedrich Hautmann und Dr. Otto Wettstein.

Es wurde beschlossen, die Abnahme des Speläologischen Jahrbuches den wirklichen und teilnehmenden Mitgliedern der Gesellschaft zur Pflicht zu machen und einschließlich des Jahrbuches für das Jahr 1925 als Mitgliedsbeiträge nachstehende Beträge einzuhellen: Österreich 6 Schilling, Deutschland 5 Mark, Ungarn 65.000 ung. Kronen, Tschechoslowakei 40 č. Kronen, Jugoslawien 8 Dinar, Italien 30 Lire, Rumänien 250 Lei, Polen 6 Sloti, England 10 Schillinge, Amerika 3 Dollar, Holland 4 Gulden, Schweiz 6 Franken, Schweden 5 Kronen, Norwegen und Dänemark 8 Kronen, Spanien 8 Pesetas, Frankreich 25 Francs.

Nach Erledigung der Tagesordnung fand ein Lichtbildervortrag mit Demonstrationen von Dr. Friedrich Morton über Ökologie der Höhlenpflanzen statt.

Der Vortragende führte nachstehendes aus:

Es ist außerordentlich erfreulich, daß die Speläologie immer mehr als selbständige Wissenschaft anerkannt wird. Dies ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß sich allmählich einzelne Teildisziplinen herausgeschält haben, die durch unermüdliche Forschung bestrebt sind, der Speläologie den ihr gebührenden Platz zu verschaffen.

Zu den jüngsten dieser Disziplinen gehört die Speläobotanik. Zwar reichen die ältesten einschlägigen Arbeiten bis in das 18. Jahrhundert zurück. Scopoli beschrieb bereits 1772 die Pilzflora von krainerischen Bergwerken und A. v. Humboldt 1793 die Pilze der Freiburger Bergwerke. Diese Arbeiten waren aber rein morphologisch, beschränkten sich also auf die Darstellung von gestaltlichen Veränderungen und umfaßten fast nur Pilze, also gerade jene Pflanzen, für die der Mangel an Licht nicht die entscheidende Bedeutung besitzt wie bei den assimilierenden Pflanzen.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden besonders die höhlenbewohnenden Moose, also assimilierende Pflanzen, in den Kreis der Betrachtungen gezogen. Es war vor allem der Franzose Maheu, der Hunderte von Höhlen seiner Heimat durchforschte und eine Monographie der höhlenbewohnenden Moose und ihrer mit dem Leben in Höhlen zusammenhängenden Deformationen veröffentlichte.

Aber auch diese Periode war gekennzeichnet durch eine vorwiegend morphologische Betrachtungsweise. Die Veränderungen der Gestalt und des anatomischen Aufbaues standen im Vordergrund des Interesses.

Einen entscheidenden Aufschwung nahm die Speläobotanik erst in dem Augenblicke, als sie sich auf den Boden der Physiologie stellte. Und ebenso wie Scopolis früher erwähnte Arbeit auf altösterreichischem Boden entstand, ist auch die Befruchtung der Speläobotanik durch die Physiologie in Österreich vor sich gegangen. Hier wurden jene Lichtmeßvorrichtungen geschaffen, die den Anreiz gaben, die Höhlenpflanzen auf ihr Lichtbedürfnis hin zu untersuchen, hier wurde das Interesse für die Speläobotanik und die mit ihr zusammenhängenden pflanzenphysiologischen Probleme geweckt.

Ich darf hier ganz kurz daran erinnern, daß das Pflanzenreich in bezug auf seine Ernährungsweise in zwei Hauptgruppen zerfällt. Die eine von ihnen vermag bei Gegenwart von Licht, mineralischer Stoffe und eines Farbstoffes organische Substanz im Wege des Assimilationsprozesses zu erzeugen, die andere (zu der die Schmarotzer und Fäulnisbewohner gehören) ist auf bereits vorhandene organische Substanz angewiesen.

Die zweite Gruppe, in der die Pilze eine hervorragende Rolle spielen, fällt aus dem Kreise unserer Betrachtungen stark heraus. Denn über ihr Sein oder Nichtsein in Höhlenräumen hat das Licht nicht zu entscheiden. Außerdem sind sie in ursprünglichen Höhlen selten. Erst im Gefolge des Menschen treten sie häufiger auf. Aber auch sie werden durchs Höhlenklima beeinflusst. Ihre Myzelfäden werden bleich und ungemein zart und bieten mit ihren feinen Verästelungen auf dem dunklen Untergrunde des nassen Holzes ein schönes Bild. Auf Exkrementen, Zigarettenstummeln u. dgl. kommt auch der bekannte Köpfchenschimmel (*Mucor mucedo*) vor. Allerdings sieht er in den feuchten und gleichmäßig kalten Räumen ganz anders aus. Sein Myzel bildet überkopfgroße schneeweiße Kugeln, die außerordentlich hinfällig sind und bei der leisesten Berührung zusammenfallen.

Ein ungleich höheres Interesse beanspruchen die assimilierenden Pflanzen, von denen für uns die Blaualgen und die Chlorophyll führenden in Betracht kommen.

Ein Großteil der bisher über das Lichtbedürfnis der assimilierenden Höhlenpflanzen durchgeführten Messungen ist mit großen Fehlern behaftet. Denn die Graukeiße, die in den Handel gebracht wurden (die vorher verwendeten Instrumente waren sehr unzuverlässig), hatten verschiedene Empfindlichkeit und selbst die individuell verschiedene Art des Ablesens kann zu

Fehlern bis zu 100 % führen. Erst als Dorno in Davos die Instrumente aller Beobachter eichte und ein einheitliches Ableseverfahren vorschlug, halten sich die Messungen in den Grenzen wissenschaftlich geforderter Genauigkeit.

Der Wert dieser Lichtmessungen wurde vielfach überschätzt. Immerhin sind sie nicht umsonst gewesen. Verdanken wir ihnen doch einen guten Überblick über das Lichtbedürfnis bzw. die Bedürfnislosigkeit der in Höhlen lebenden assimilierenden Pflanzen.

Ohne die Bedeutung des Lichtes einseitig überschätzen zu wollen, muß es doch an erster Stelle genannt werden. Denn gleich am Höhleneingange siebt es die anstürmende Pflanzenwelle nach ihrem Lichtbedürfnisse durch. Sehr lichtbedürftige Pflanzen bleiben unterm Eingange stehen, andere dringen weiter vor und die anspruchslosesten finden sich an Stellen, die so dunkel sind, daß man bereits die Grubenlampe zu Hilfe nehmen muß, um zu sehen.

Im allgemeinen steigt das Lichtbedürfnis mit der Entwicklungshöhe. Zu den anspruchslosesten Höhlenpflanzen gehören die Blau- und Grünalgen. Sie bedecken oft in ungeheuren Mengen als verschiedenfarbige Überzüge die Höhlenwände und wurden noch bei $L = \frac{1}{2500}$ gefunden, ohne wesentliche Veränderungen gegenüber ihren Genossen an hellen Stellen zu zeigen.

Auch unter den Laubmoosen gibt es bedürfnislose Arten. Einzelne dringen bis $L = \frac{1}{1500}$ vor. Unter dem Einflusse der geringen Lichtintensität und der hohen Luftfeuchtigkeit nehmen sie ein stark verändertes Aussehen an. Die Stämmchen sind in die Länge gestreckt, die Blättchen größer und dünner. Die geschlechtliche Fortpflanzung wird ganz unterdrückt. Sie bilden lediglich auf ungeschlechtlichem Wege neue Stämmchen aus. Bei sehr geringen Lichtintensitäten bleiben sie auf dem Entwicklungszustande des Vorkeimes stehen und gleichen dann sehr den Grünalgen.

Schon frühzeitig erregte ein Moos die Aufmerksamkeit der Botaniker. Es ist das Leuchtmoss, das allerdings nicht zu den typischen Höhlenmoosen gehört. Es lebt in Felsspalten und Klüften. Die Zellen seines Vorkeimes sind so gebaut, daß ein Teil des einfallenden Lichtes zurückgeworfen wird.

Das Lichtbedürfnis der Farnpflanzen ist bereits ein größeres. Allerdings haben auch sie in Europa einen Vertreter, der in bezug auf Licht außerordentlich anspruchslos ist. Es ist der schwarzstielige Streifenfarn (*Asplenium trichomanes*), der noch bei $L = \frac{1}{1400}$ gefunden wurde. Er bleibt dann auf einem Jugendzustande stehen. Ansonsten finden die Farne aber schon viel früher die Grenze ihres Vordringens.

Interesse beansprucht unter den Farnen die Hirschzunge (*Scolopendrium vulgare*). In mehreren Höhlen wurden Höhlenformen gefunden, die mit ihren kleinen und überaus zarten Wedeln ein ganz eigentümliches Aussehen besitzen. Lichtmangel und hohe Luftfeuchtigkeit kommen auch in den Blattquerschnitten beider Standortsformen deutlich zum Ausdruck.

In Höhlen ist auch die Erscheinung der Lichtwendigkeit besonders schön zu beobachten. Die Pflanze stellt ihre Assimilationsorgane so ein, daß sie senkrecht stehen zur Richtung des stärksten einfallenden Lichtes. Im Freien herrscht ein Gewimmel von durcheinanderschießenden Lichtstrahlen. In eine Höhle aber kann, besonders wenn ihr Eingangstor nicht groß ist, das Licht nur auf einem Wege eindringen. Liegt im besonderen der Höhlenboden wagrecht und ist der Höhleneingang niedrig, so kommen die Lichtstrahlen nahezu wagrecht hinein. Die Blätter müssen also, wenn sie möglichst viel Licht auffangen wollen, senkrecht dem Boden aufgesetzt sein. Und sie sind es auch in der Tat. Ebenso wie auf solches Vorderlicht gibt es auch genaue Einstellungen auf Oberlicht, Unterlicht usw.

Neben dieser Erscheinung, der Beziehung der Blattstellung zur Richtung des einfallenden Lichtes, kann in Höhlen noch eine andere beobachtet werden. Wenn wir Kartoffelknollen betrachten, die lange im finsternen Keller lagen, so sehen wir, daß aus ihnen überverlängerte, zarte Stengel austrieben, die kleine, gelblich gefärbte, chlorophyllose Blättchen tragen. Wir sprechen

von Vergeilung oder Etiolement. Es ist in Höhlen seltener, als man erwarten sollte, denn die natürliche Auslese läßt ausgesprochen vergeilte Formen selten aufkommen oder merzt sie rasch wieder aus. Immerhin konnte an dem mediterranen Venusfrauenhaar (*Adiantum capillus Veneris*), an der Keimpflanzen des Ruprechtskräutes (*Geranium Robertianum*) und der Alpen-gänsekresse (*Arabis alpina*) typische Vergeilung beobachtet werden. In Form zarter, über-verlängerter Stengel findet sie sich in Höhlen sehr oft vor. Wenn die Assimilationsorgane mit ihren Flächen infolge stark schrägen oder wagrechten Lichteinfall es dem Boden senkrecht aufgesetzt sind, liegen diese schwachen Stengel oft wie Zwirnfäden der ganzen Länge dem Boden auf.

Am größten ist das Lichtbedürfnis bei den Blütenpflanzen. Am anspruchslosesten sind das Ruprechtskraut (*Geranium Robertianum*) und der Mauerlattich (*Cicerbita muralis*). Sie zeigen bei schwachen Lichtintensitäten keine besonderen Veränderungen, während andere Arten, wie die früher erwähnte Alpengänsekresse oder die Aurikel (*Primula auricula*) schon starke Vergeilung aufweisen.

Aus dieser kurzen Übersicht geht wohl zur Genüge der mächtige Einfluß des Lichtes auf das Leben der assimilierenden Höhlenpflanzen hervor. Daß tatsächlich schon geringe Lichtmengen, die überdies nur für kurze Zeit wirken, assimilierenden Pflanzen das Dasein ermöglichen, geht auch aus mehreren Beobachtungen hervor, die in Höhlen in der Nähe von elektrischen Lampen gemacht wurden.

So wichtig nun diese Einsichtnahme in das verschiedene Lichtbedürfnis der Höhlenpflanzen ist, so ergibt sie doch nur ein äußerliches Bild der ökologischen Verhältnisse, denen wir nur durch vertiefte Problemstellung näherkommen können.

Ich möchte nun einige dieser Probleme kurz streifen.

1. Von großem Interesse ist das Ergrünen der Pflanzen im Finstern. Die diesbezüglich noch schwebenden Fragen können nur durch das pflanzenphysiologische Experiment gelöst werden. Dangeard berichtet von der Grünalge *Scenedesmus acutus*, den er durch acht Jahre im Finstern zog und der dennoch grün blieb. Harder fand, daß bei der Keimung der Blaualge *Nostoc punctiforme* das Licht durch organische Stoffe ersetzt werden kann und Bittner konnte das Lebermoos *Conocephalus conicus* im Finstern ziehen. Bei den Farnen ist die Frage noch ungelöst. Bei den Blütenpflanzen ist ein Ergrünen im Finstern nicht möglich.

2. Zur genauen Beurteilung der Lichtverhältnisse in Höhlen ist die gleichzeitige und getrennte Messung des lang- und kurzwelligen Lichtes nötig, da der Tageslichtgang beider verschieden ist und bei bewölktem Himmel der Quotient rotgelb/blauviolett steigt. Auch die allgemeine Feststellung von Tageslichtsummen hat nicht viel Wert. Denn bei schwachem Lichte ist die Assimilation nicht proportional dem Lichte und die Intensität der verschiedenen Spektralbezirke ist während des Tages fortwährenden Schwankungen unterworfen.

3. Eine ganze Reihe von Fragen ist mit dem Höhlenklima verknüpft. Es sei mir gestattet, zunächst in Kürze auf dieses einzugehen.

Die eigenartigen Lichtverhältnisse der Höhlen wurden bereits erörtert. Wärme und Feuchtigkeit spielen ebenfalls eine sehr große Rolle. Trockene Höhlen sind sehr pflanzenarm, feuchtigkeitsstriefende beherbergen eine große Zahl von Pflanzen, hauptsächlich von Moosen und Algen. Kalte Höhlen können ganz pflanzenleer sein. Ein Musterbeispiel bildet der Paradana-Trichter im Trnower Wald. Den Abstieg zum Eisgrunde des Trichters begleiten die Pflanzengesellschaften in umgekehrter Reihenfolge von jener, die sich beim Aufstiege in den Alpen ergibt. Ganz unten siedeln nur Höhlenformen von Moosen. Hier liegt eine ausgesprochene Umkehrung der Pflanzenregionen vor. Ein gutes Beispiel gibt auch das Eisloch im Dachsteinstocke. Obzwar im Sommer sogar die Sonne in die steil nach abwärts ziehende Höhle hineinscheinen kann, bleiben die wenigen Blütenpflanzen sehr rasch zurück, da die Bodentemperaturen infolge des am Grunde der Höhle das ganze Jahr über liegenden Eises sprunghaft sinken. Und

während im Vorhofe der Dachsteinrieseneishöhle nur wenige Arten gefunden wurden, beherbergt der warme, daneben befindliche Backofen, der schräg nach aufwärts zieht, einen reichen Pflanzenwuchs.

Sehr bemerkenswert ist es, daß viele Höhlen auch im Winter warm bleiben. Besonders weit in den Berg hineinziehende Höhlen mit kleinen Öffnungen kommen in Betracht. Mehrere Beobachter, die mitten im Winter solche Höhlen besuchten, berichten übereinstimmend von dem verblüffenden Eindruck, den die Treibhausatmosphäre des Höhleninnern im Gegensatz zur winddurchbrauten Schneelandschaft draußen machte. So wurde in der im Traunsteingebiete gelegenen Rötelseehöhle am 2. Februar 1882 bei einer Außentemperatur von -8.75° die Hirschzunge „in saftigstem Grün wie in einem Treibhause“ vorgefunden. In einer Höhle des Dachsteingebirges blühten Anfangs Dezember 1919 mehrere Arten, darunter *Geranium Robertianum*, grüntem die Goldnessel (*Lamium luteum*), Algen, Moose und Farne, während man draußen über gefrorenen Schnee schreiten mußte.

Ein schönes Beispiel für den Einfluß von Wärme und Feuchtigkeit auf das Leben von Höhlenpflanzen bieten viele kleine Höhlen und Höhlungen in Südtirol und in der Südschweiz. Sie sind im Sommer staubtrocken, im Winter aber nahezu dampfgesättigt und durchschnittlich $+12^{\circ}\text{C}$ warm und beherbergen einen atlantischen Farn, die *Gymnogramme leptophylla*, der die Trockenperiode in Form von Brutknöllchen überdauert und, an der Nordgrenze der Verbreitung, den Winter im Freien nicht aushalten würde.

Auch die Schneefreiheit vieler Höhlen und das Ausbleiben der Winterstürme wie starker Luftbewegungen überhaupt spielen eine große Rolle. Ebenso sind die innerhalb geringerer Grenzen als im Freien sich geltend machenden Schwankungen von Luft- und Bodenwärme hier zu nennen.

Diese und andere Eigentümlichkeiten des Höhlenklimas umfassen eine große Zahl pflanzenphysiologischer Probleme.

Durch den oft herrschenden Mangel an Luftbewegung wird eine Anreicherung der unteren Luftschichten mit CO_2 ermöglicht. Wir wissen heute, daß das Liebigsche Gesetz des Minimums, wonach der im Minimum herrschende Faktor ausschlaggebend ist, gewisser Einschränkungen bedarf. Ist das Licht im Minimum, so kann die Assimilation sowohl durch Erhöhung der Lichtintensität als auch durch Erhöhung des CO_2 -Gehaltes gesteigert werden. Dies ist gerade für Höhlenpflanzen wichtig, weil sie ja an Lichtmangel leiden, weil die Windstille in Höhlen die bei der Atmung entstehende CO_2 nicht wegführt und weil aus der Verwesung der organischen Substanzen der Höhlen viel Bodenkohlensäure frei wird.

Eine andere Frage ist die, ob nicht verschiedene Blütenpflanzen lichtarmer Standorte ebenso ökonomisch umgehen können wie gewisse Fettpflanzen, die auf den CO_2 -Kreislauf außerhalb der Zelle fast verzichten können. Bei ihnen ist infolge verschiedener Anpassungen an den Standort der Gaswechsel stark eingeschränkt. Dadurch entsteht ein Mangel an CO_2 , der so behoben wird, daß bei Nacht die Kohlehydrate nur zu organischen Säuren veratmet werden. Bei Tag werden diese Säuren erst weiter veratmet, also zu einer Zeit, in der die Atmungskohlensäure sofort in den Kreislauf der Assimilation hineingezogen werden kann.

Wichtig sind auch die Verhältnisse bezüglich des Kompensationspunktes, der uns angibt, bei welcher Lichtstärke (und welcher CO_2 -Konzentration) die Menge der bei der Assimilation erzeugten organischen Stoffe der bei der Atmung verbrauchten das Gleichgewicht hält. Es wurde nun von Lundegårdh festgestellt, daß bei vielen Schattenpflanzen der Kompensationspunkt viel niedriger liegt als bei Sonnenpflanzen. So ist er bei *Oxalis acetosella* bei $L = \frac{1}{120} - \frac{1}{140}$, bei den Sonnennadeln der Fichte bei $L = \frac{1}{25} - \frac{1}{13}$, bei den Schattennadeln bei $L = \frac{1}{55} - \frac{1}{32}$. Daraus ergibt sich, daß die Schattenpflanzen viel ökonomischer umgehen als die Sonnenpflanzen, daß sie bezüglich des Lichtes viel genügsamer sind und erst bei starken Licht-

abschwächungen genötigt sind, „von dem unter günstigeren Bedingungen gesammelten Kohlehydratkapital zu zehren“. (Lundegårdh l. c.)

Wichtig ist ferner die Feststellung, daß bei Schattenpflanzen die Masse der atmenden und nicht assimilierenden Organe geringer ist als bei Sonnenpflanzen.

Auch das Verhalten der Spaltöffnungen von Schattenpflanzen ist hier zu nennen. Lundegårdh fand, daß sie sich schon bei $\frac{1}{3}$ des Minimums für Sonnenpflanzen öffnen und „schon bei Lichtstärken von $\frac{1}{50}$ den vollen Öffnungsgrad erreichen“ können.

Auf die Treibhausatmosphäre mancher Höhlen im Winter wurde bereits früher hingewiesen.

Diese eigentümlichen Verhältnisse führen nun zu einer bemerkenswerten Verlängerung der Vegetationsperiode und zur Verlängerung des Lebens einzelner Organe oder einzelner Entwicklungsstadien.

So wurde beispielsweise beobachtet, daß viele Moose jahrelang als sterile Jugendformen leben und daß ebenso Farne jahrelang über das Prothalliumstadium nicht hinauskommen.

Sehr instruktiv ist auch das Verhalten des Bismkrautes (*Adoxa moschatellina*) in einer ungefähr 900 m hoch gelegenen Ostalpenhöhle. Da der Baumschatten wegfällt, die Pflanze also nicht zum Einziehen genötigt ist, da das Licht zwar schwächer ist als im Freien, aber doch gleichmäßiger über die Vegetationsperiode verteilt, da schließlich am Standorte Frostfreiheit herrscht, kommt es dazu, daß *Adoxa* noch im September und Oktober frischgrüne Laubblätter besitzt. Auch die unterirdischen Triebe wachsen bis in den Dezember hinein und erfahren eine bedeutende Streckung.

Ganz zweifellos werden wir bei fortgesetzten Untersuchungen noch manche Tatsache feststellen können, die Beiträge liefern wird zur Frage nach der Verlängerung des Lebens.

Mannigfach sind die Einflüsse der Tierwelt. Die zeitweise oder ständig in Höhlen sich aufhaltenden Tiere bereichern den Boden mit organischen Stoffen. Dies hat mannigfache Folgen.

Die CO₂-Produktion aus dem Boden wird gefördert und dadurch die Assimilation trotz geringer Lichtintensitäten gesteigert.

Verschiedene Nitratpflanzen, z. B. die Brennessel, wandern in die Höhlen ein und vermögen in Kürze die einheimische Pflanzenwelt gänzlich zu verdrängen.

Die Pilze betreten in großer Zahl die Höhle.

Eine Reihe von zoochoren Pflanzen wird durch Tiere, die Höhlen aufsuchen, verbreitet. Sei es, daß sie an den Tieren hängen bleiben (z. B. *Lappula deflexa*), sei es, daß die Verbreitungseinheiten absichtlich von Tieren verschleppt werden (z. B. die myrmekochoren, von den Ameisen verbreiteten *Viola*-Arten), sei es, daß die Verbreitungseinheiten den Darm des Verbreiter passieren (z. B. *Urtica dioica* oder *Chenopodium bonus Henricus*).

Zusammenfassend sehen wir, daß der weitaus größere Teil der zahlreichen noch ungelösten Fragen der Speläobotanik auf pflanzenphysiologischem Gebiete liegt. Der Pflanzenphysiologe wird insbesondere auf dem Gebiete der CO₂-Assimilation und der damit im Zusammenhange stehenden Fragen manches Interessante zu erwarten haben. Daneben hat der Systematiker die Aufgabe, Ordnung in die zahlreichen Kryptogamen zu bringen, die infolge ihrer Sterilität oder von Deformationen meist schwer bestimmbar sind.

Der Pflanzengeograph hat die Sukzessionen festzustellen, die an den vorwiegend kryptogamen Pflanzengesellschaften auftreten.

Wir sind am Ende der Ausführungen. Obzwar noch viele Probleme der Lösung harren und durch Jahrzehnte Forscher beschäftigen könnten, besitzen wir doch bereits, gestützt auf die botanische Durchforschung von über 500 Höhlen aus den verschiedensten Teilen Europas, einen allgemeinen Überblick über Verbreitung, Vorkommen und Leben der Höhlenpflanzen und können der Speläobotanik den Rang einer botanischen Teildisziplin zusprechen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Speläologisches Jahrbuch](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [5-6_1925](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Nachrichten der Speläologischen Gesellschaft in Wien 141-147](#)