Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 7 (1952)
Heft: 1

Artikel: Pflanzenwelt der Höhlen : aus der Lebensgeschichte der Höhlenflora
Autor: Morton, Friedrich
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-653451

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Aus der Lebensgeschichte der Höhlenflora

Von Dr. Friedrich Morton

DK 581.526 : 551.44

Heraußen ist es tiefer Winter und vom Höhleneingang inmitten der ragenden Kalkwände hängen riesige Eiszapfen herab. Ein kristallklarer Vorhang aus Eis steht zwischen dem froststarrenden Kar und den Geheimnissen der Höhle. Aber schon nach wenigen Schritten ist es mit der Macht des Winters vorbei, und ein üppiger, grüner Moosrasen fühlt sich in dem Tropfwasser sehr wohl, Goldnessel (Lamium luteum) und Ruprechtskraut (Geranium Robertianum), die häufigste Blütenpflanze der Höhlen, haben lange, junge Triebe gebildet. Sogar zwei neue Blüten sind vorhanden. Die Bodentemperatur beträgt in Wurzeltiefe +5,9°. Die Lichtintensität L macht $^1/_{100}$ des gesamten Tageslichtes aus. Noch weiter höhlenwärts treten die Blütenpflanzen ganz zurück und überlassen dem häufigsten Höhlenfarn, Asplenium trichomanes, verschiedenen Moosen und schließlich Algen das Feld.

Wie in einem Treibhaus kann man hier zwischen üppig wachsenden, lebhaft grünen Pflanzen weilen und durch den Spitzenvorhang des Eises hinaus auf den froststarrenden Alpboden und auf die tief verschneiten Berge blicken! Zwei wesentliche Erscheinungen aus dem Leben der Höhlenpflanzen werden daraus ersichtlich: Das nach innen immer mehr abnehmende Licht führt zu einer Auslese, der zuerst jene Blütenpflanzen zum Opfer fallen, die keine Schattenpflanzen sind oder die nicht Sonnen- und Schattenblätter auszubilden vermögen. Wohl am anpassungsfähigsten sind das Goldmilzkraut (Chrysosplenium alternifolium), das noch bei L = $^1/_{256}$ gefunden wurde, ferner der Mauerlattich (Lactuca muralis) und besonders das Ruprechtskraut, das bei L = $^1/_{100}$ noch zu blühen vermag. Ich fand einmal einen Keimling dieser Pflanze, der es bei der verschwindend geringen Lichtmenge von L = $^1/_{1840}$ zu einem Trieb von 21 cm Länge gebracht hatte. Der Stengel lag, aller mechanischer Elemente bar, kraftlos auf dem Boden.

Die Blütenpflanzen werden dann von den Farnen abgelöst. Asplenium trichomanes kommt fertil bis L = $^1/_{300}$ vor und wurde steril von mir bei L = $^1/_{1380}$ gefunden. Selbst bei L = $^1/_{700}$ sind an den Pflanzen keine wesentlichen Veränderungen zu beobachten. Noch stärkere Lichtabschwächungen verträgt der

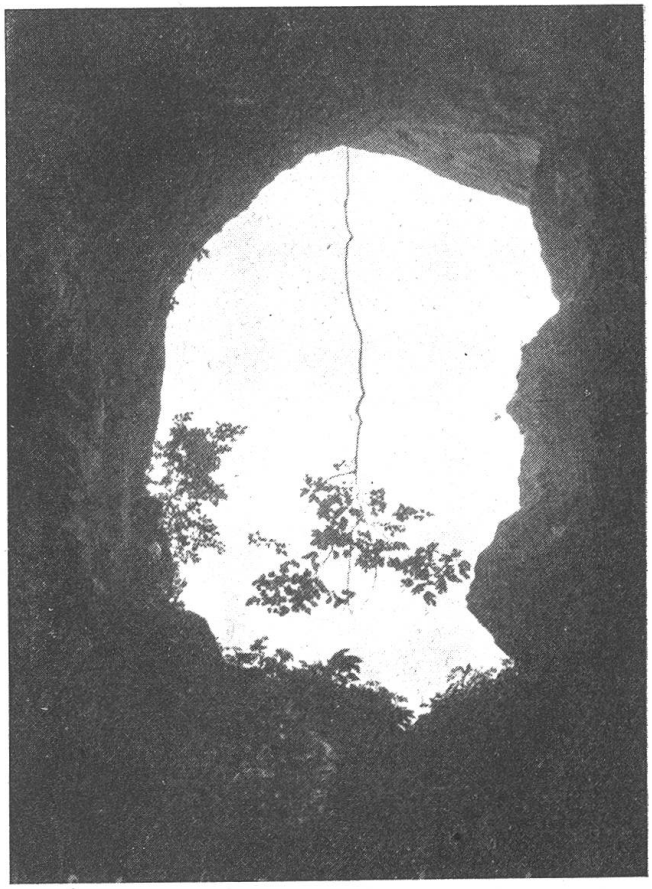

Abb. 1. Licht und Finsternis. Vor dem Höhleneingang ein herabhängender Ast eines Wildfeigenbaumes

mediterrane Farn Adiantum capillus Veneris, den ich in einer Höhle auf einer Adria-Insel bei $L = {}^1/_{1700}$ vorfand.

Viel genügsamer als die Farne sind im allgemeinen die Moose. Besonders in feuchten Höhlen spielen sie eine große Rolle. Leskeella nervosa kommt noch bei $L = {}^1/_{2000}$ vor und Isopterygium depressum forma cavernarum bei $L = {}^1/_{1380}$. Am genügsamsten sind die Höhlenalgen. Sie finden sich oft an Stellen, die so lichtarm sind, daß sie erst im Schein der Grubenlampe gesehen werden können. Gloeocapsa- und Protococcus-Arten dürften Lichtabschwächungen bis auf $L = {}^1/_{2500}$ vertragen.

Unser Besuch führt uns ferner die Besonderheiten des Höhlenklimas vor Augen. Dies zeigt sich am auffälligsten im Winter, denn da werden viele Höhlen zu wahren Treibhäusern!

Unter den klimatischen Faktoren spielt wohl das Licht die ausschlaggebendste Rolle. Es bedingt, wie bereits ausgeführt, eine Auslese, die im Zurückbleiben der Blüten- und Farnpflanzen und im schließlichen Vorherrschen von Moosen und Algen deutlich in Erscheinung tritt. Der geringe Lichtgenuß bringt eine Verlangsamung der vegetativen Prozesse mit sich, die aber durch eine längere Vegetationsdauer wettgemacht wird. Die Bildung der für das Leben nötigen Assimilate dürfte also bei länger dauernder schwacher Beleuchtung ebenso erfolgen wie bei einer starken, mit Unterbrechungen wirkenden.

Über das Lichtbedürfnis der Höhlenpflanzen in verschiedenen Meereshöhen liegen fast keine Beobachtungen vor. Wenig wissen wir auch bisher über den Verlauf der Assimilationskurven der höhlenbewohnenden Pflanzen. So hat man z. B. in einer Höhle des Dachsteinmassivs in den Kalk-Ostalpen interessante Beobachtungen am Moschusblümchen (Adoxa moschatellina) gemacht. Der geringe Lichtgenuß führt zu einer Verlangsamung der vegetativen Prozesse, die aber durch die längere, durchs Höhlenklima ermöglichte Vegetationsdauer wieder wettgemacht wird. Bereits anfangs Februar sind neue Triebe an der Assimilationstätigkeit, und noch im November besitzen die Pflanzen frisches, grünes Laub. Da Adoxa dauernd eine Lichtintensität zur Verfügung steht, der höchstwahrscheinlich der aufsteigende Ast der Assimilationskurve entspricht und die lokalklimatischen Verhältnisse eine Vegetationsdauer von über neun Monaten ermöglichen, beginnt das oberirdische Leben zu einer Zeit, da noch tiefer Winter herrscht und endet unter denselben Verhältnissen. Es führt also das Leben in der Höhle mitunter zu einer wesentlichen Verlängerung der Assimilationsdauer.

Die außerordentlich zarten Gewebe der Pflanzen in den lichtärmeren Höhlenteilen fallen dem Besucher ebenso in die Augen wie die Stengel, die kraftlos dem Boden aufliegen, und die Blättchen, die sich senkrecht zu den oft mehr oder minder waagrecht einfallenden Lichtstrahlen einstellen. Oft ergibt eine kleine Höhlenöffnung zusammen mit dem waagrechten Boden einen nahezu waagrechten Lichteinfall. In solchen Fällen sind z. B. die Blätter von Viola biflora und Adenostyles glabra, die einen dicht geschlossenen Bestand bilden, fast senkrecht zum Boden gestellt. Auch an den Blättern von Lamium luteum und Lunaria rediviva ist diese Einstellung sehr schön zu sehen, und

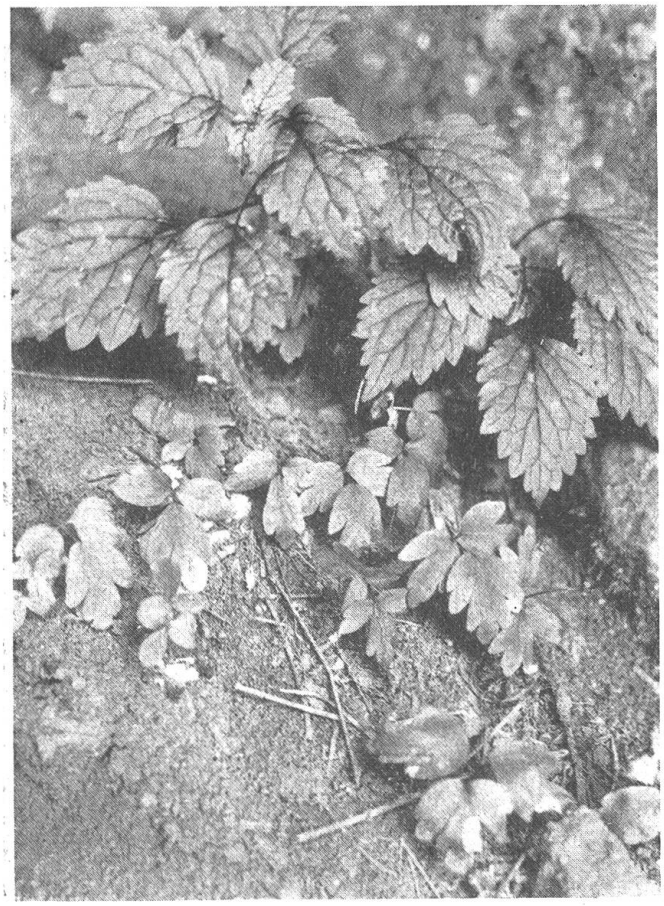

Abb. 2. Zwei häufige Höhlenpflanzen, die gelbe Taubnessel (Lamium luteum) und das Moschuskraut (Adoxa moschatellina). Man sieht deutlich, wie die Pflanzen ihre Blätter auf das Vorderlicht einstellen

Abb. 3. Ein Keimling des Ruprechtskrautes (Geranium Robertianum), der in einer Höhle bei $^1/_{1500}$ des Tageslichtes wuchs. Zum Vergleich rechts ein bei normalen Lichtverhältnissen gewachsener Keimling

Asplenium trichomanes liefert fast in jeder Höhle prachtvolle Beispiele für dieses Verhältnis zwischen Lichteinfall und Blattlage.

Neben dem Licht spielt der Wasserfaktor eine ausschlaggebende Rolle. In staubtrockenen Höhlen wird nicht viel zu holen sein. Das Vorherrschen der blütenlosen Pflanzen ist auf die reichliche Versorgung vieler Höhlen mit Wasser und Wasserdampf zurückzuführen. Sie finden hier ideale Befruchtungsverhältnisse. Die zarten Höhlenformen extremer Höhlenpflanzen wären im Freien undenkbar. Wir brauchen uns z. B. nur an die zarten Höhlenblätter des Mauerlattichs (Lactuca muralis) zu erinnern, deren Blattdicke nur 16 μ mißt im Gegensatz zu den 49 μ der Normalform, oder an die Höhlenblätter von Viola biflora, die eine Dicke von 33 μ aufweisen gegenüber den 182 μ der Normalform. Lunaria rediviva bildet manchmal sehr große Blätter aus. Gegenüber den 59 cm² des Normalblattes wies die Pflanze einer Dachsteinhöhle 271 cm² große Blätter aus, die überaus zart waren und eine Blattdicke von 33 μ gegenüber den 83 μ des Normalblattes aufwiesen. Schließlich sei noch an die stationären Jugendformen der Hirschzunge erinnert. Auch hier fällt die starke Massenverringerung, besonders im Gefäßbereich auf. Diese Materialersparnis ist außerordentlich wichtig, sie hängt mit der der Höhlenpflanze durchs Lokalklima auferzwungenen Ökonomie zusammen.

Über die Bedeutung des Temperaturfaktors wurde bereits eingangs gesprochen. Sie springt bei Gegenüberstellung kalter und warmer Höhlen sofort in die Augen. Warme Höhlen sind viel artenreicher und zeigen deutlich die Verlängerung der Vegetationsdauer. Besonders Höhlen, die ein kleines Portal haben, sich tief in den Berg hinein erstrecken und nach innen etwas ansteigen, zeichnen sich durch große Milde des Klimas aus. Viele Höhlen sind auch im Winter frostfrei. Im Verein mit der relativ hohen Luftfeuchtigkeit wird eine wahre Treibhausatmosphäre geschaffen, die den Pflanzen sogar das Blühen im Winter ermöglicht und einen Garten hervor-

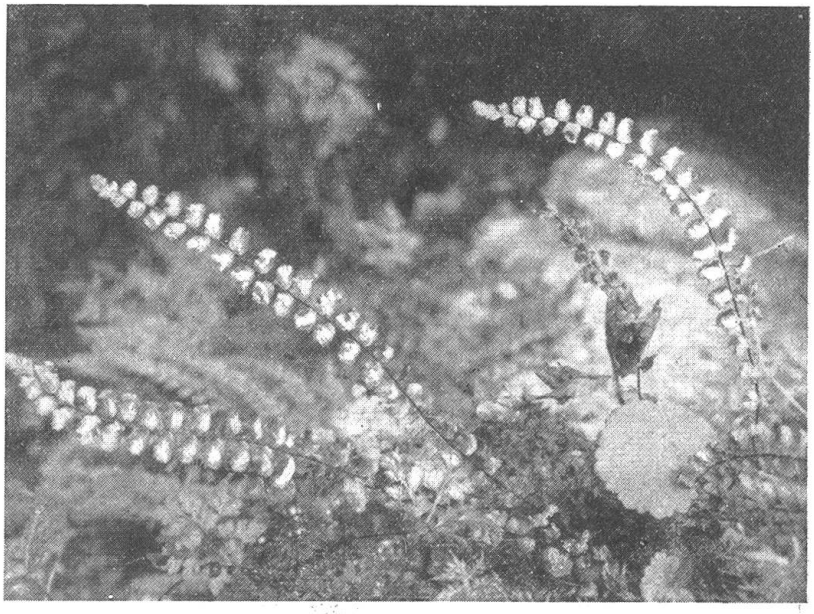

Abb. 4. Die Wedel des Farnes Asplenium trichomanes, der häufig in Höhlen vorkommt, haben sich hier ganz auf das waagrecht einfallende Licht eingestellt

zaubert, der jedem unvergeßlich bleiben muß. Auf Adoxa moschatellina wurde bereits hingewiesen. Lamium luteum zeigt den ganzen Winter über grüne Blätter, ebenso auch Sambucus nigra oder Geranium Robertianum, das im Winter sogar Blüten ausbilden kann.

Ungünstig für die Höhlenpflanzen ist die Tatsache, daß die nächtliche Abkühlung im allgemeinen weniger stark sein wird als bei Freilandpflanzen. Denn das Sinken der Nachttemperatur führt zu einer Verminderung der veratmeten Masse. Die nächtliche Atmung dürfte also in vielen Höhlen weniger herabgesetzt werden als im Freien, was einem größeren Sauerstoffverbrauch gleichkommt. Doch liegen hier verwickelte Verhältnisse vor. Die verlängerte Vegetationsdauer kann unter Umständen auch einen Nachteil bedeuten. Wenn z. B. im November bis im Januar schwere Wolkendecken über den alpinen Höhlen liegen, andrerseits aber das Höhlenklima verschiedenen Pflanzen das Weitergrünen gestattet, so ergibt sich daraus eine stark herabgesetzte Assimilationstätigkeit bei einem Plus an veratmeter Masse. Dem gegenüber bieten kühlere Höhlen den Vorteil herabgesetzter Atmung. Außerdem werden vielleicht einige Pflanzen kühlerer Höhlen ein niedrigeres Assimilationsoptimum besitzen, würden also bei niederen Temperaturen mehr assimilieren als bei höheren.

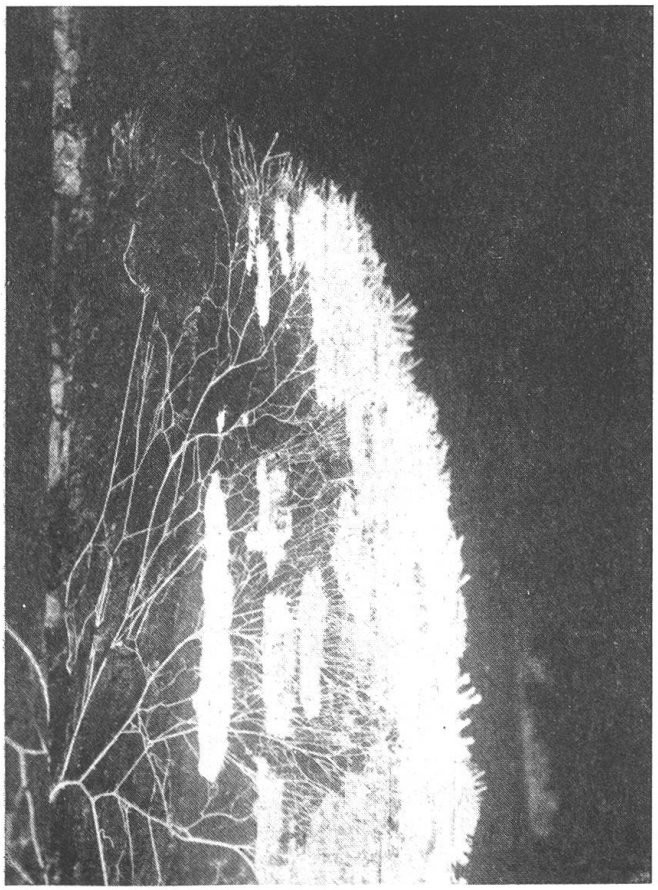

Abb. 5. Im Moderholz einer Höhle hat sich dieses schöne Pilzgeflecht entwickelt

Von wesentlichem Einfluß ist die Tierwelt. Besonders Fledermäuse, Vögel, Nager und Wiederkäuer führen zu einer starken Düngung des Höhlenbodens. Dies bedingt eine große CO_2-Produktion, die in Höhlen, die keine nennenswerten Luftströmungen aufweisen, zu einer erhöhten CO_2-Spannung und somit zu einer Steigerung der Assimilation führt. Diese Düngung ermöglicht vielen Pilzen das Dasein. Im Artusdom der Dachstein-Riesenei shöhle fanden sich im Jahre 1922 bis kopfgroße Kugeln, die aus zahllosen Sporangienträgern von Mucor Mucedo bestanden und in ihrem glänzenden Weiß einen prachtvollen Anblick boten. Sie saßen durchweg auf menschlichen Exkrementen.

Der hohe Nitratgehalt vieler Höhlenvorhöfe sichert ausgesprochenen Nitratpflanzen, wie der Brennessel (Urtica dioica), die Vorherrschaft. Auch der gute Heinrich (Chenopodium bonus Henricus) kommt an solchen Stellen oft vor.

Eine Reihe von Höhlenpflanzen gehört den sogenannten zoochoren Pflanzen, d. h. jenen an, deren Samen durch Tiere verbreitet werden. Epizoochor ist beispielsweise Asperugo procumbens, endozoochor sind die Myrmekochoren, die also durch Ameisen verbreitet werden, so einzelne Viola-Arten. Auch Geranium Robertianum dürfte durch Ameisen verbreitet werden. Hierher gehört auch die früher genannte Brennnessel. Ich konnte im Laufe der letzten 30 Jahre den traurigen Siegeszug dieser Art in vielen ostalpinen Höhlen verfolgen. Viele Almböden wurden mit Ziegen und Schafen belegt. Die im Freien gelassenen Tiere suchen bei schlechtem Wetter, zur Zeit der Mittagshitze und nachts gern Höhlen auf, zertrampeln den Boden und düngen ihn mit Nitraten. Dies führt zu einer oft gänzlichen Vernichtung der ursprünglichen Höhlenflora und zur Ausbildung großer Brennnesselbestände, die in den vordersten Teilen eine grüne, das Licht abschirmende Mauer bilden und so auch die Lichtverhältnisse in den tieferen Höhlenteilen ungünstig beeinflussen.

Daß der Mensch die Welt der Höhlenpflanzen verändert, braucht nicht besonders betont zu werden. Der Einfluß des Menschen

Abb. 6. Ein „Moosgarten" auf einer Tropfsteinsäule in der berühmten Adelsberger Grotte. Das Licht einer Lampe ermöglicht hier, tief im Höhleninnern, das Gedeihen der Moose
(Alle Aufnahmen vom Verfasser)

auf die Natur zeigt sich ja leider vor allem in Zerstörungen. Zu der Vernichtung der ursprünglichen Pflanzenbestände vieler Höhlen durch das Weidevieh kommen die durch unmittelbare Eingriffe hervorgerufenen Veränderungen. So wurde durch Betonbauten, Stiegenanlagen usw. die Flora vieler Höhlen in den letzten Jahrzehnten zerstört.

Nur in einem einzigen Falle kann die Tätigkeit des Menschen in Höhlen — stets bezogen auf deren Pflanzenwelt — als „fördernd" gewertet werden. Es ist dies in elektrisch beleuchteten Höhlen der Fall. Durch die elektrischen Lampen wird, auch wenn sie nur vorübergehend brennen, niederen assimilierenden Pflanzen die Möglichkeit geboten, sich im Umkreis der Lampen anzusiedeln. Solche „Höhlengärten" sind unter anderem aus der steirischen Lurgrotte, aus den Rübelandhöhlen im Harz, aus den Beatushöhlen am Thunersee in der Schweiz und aus französischen Höhlen bekannt. Einen besonders schönen Fall dieser Art konnte ich in den Adelsberger Grotten beobachten. Im Monte Calvario, dort, wo die Grottenbahn ihr Ende hat, erhebt sich, 1700 m vom Eingang entfernt, ein 4 m hoher Stalagmit, dessen Scheitel eine elektrische Lampe trägt. Diese Lampe brannte durchschnittlich 500 Stunden im Jahr. Rings um die Lampe hatte sich ein frischgrüner, bezaubernd wirkender „Garten" angesiedelt. Neben Farnprothallien fand ich drei Moosarten, von denen zwei eine Höhlenform ausgebildet hatten. Eine davon war neu. Bei einer zweiten Lampe in den nunmehr verwüsteten Grotten des „Paradieses" (Adelsbergerhöhlen) fand Anelli das Moos Fissidens bryoides. Die Lampe brannte ebenfalls 500 Stunden und hatte eine Stärke von 300 Watt.

Wenn wir auch mit unseren Forschungen noch am Anfang stehen, so können wir doch schon behaupten, daß das Höhlenklima, soweit es für die assimilierenden Pflanzen in Frage kommt, zwar gewisse Ähnlichkeiten mit dem Waldklima besitzt, aber durch seine Extreme, durch die starke Lichtabschwächung und die eigenartigen Temperaturverhältnisse, durch das Fehlen der winterlichen Schneedecke und starker Luftbewegungen, durch das fast gänzliche Ausbleiben der nächtlichen Ausstrahlung, durch die oft erhöhte CO_2-Spannung in den unteren Luftschichten und viele andere Eigentümlichkeiten etwas Besonderes darstellt und eine Pflanzenwelt beherbergt, die Probleme aufzeigt, deren Lösung weit über den Rahmen der Höhlenpflanzen hinausgreift.

KURZBERICHT

Ein 4000 Jahre alter Tempel

DK 930.26(567)

In Nippur im Irak, 150 km südlich Bagdad, wurde kürzlich von amerikanischen Archäologen ein etwa 4000 Jahre alter Tempel der Inanna, der babylonischen Göttin der Liebe und des Krieges, entdeckt. Der Fund wird als einer der bedeutendsten der Nachkriegszeit bezeichnet. Die bei den Ausgrabungen aufgefundenen Schrifttafeln, Hunderte an der Zahl, sind in der ältesten bekannten Schrift abgefaßt. Man hofft, daraus wertvolle Aufschlüsse über die sumerische Kultur und Religion zu erhalten. Von besonderem Interesse ist eine Gesetzessammlung, die noch älter ist als die bekannte Sammlung von Hammurabi. *G. W.*