

7180
Bibliothek
Techn. Hochsch. Breslau

Die

UMSCHAU



in Wissenschaft und Technik



*Goldnessel
aus einer
Alpenhöhle*

FRANKFURT
27. Mai 1942
46. JAHRGANG
HEFT
15

Wer weiß? Wer kann? Wer hat?

Diese Rubrik soll dem Austausch von Erfahrungen zwischen unseren Lesern dienen. Wir bitten daher, sich rege daran zu beteiligen. Einer Anfrage ist stets der Bezugsnachweis und doppeltes Briefporto beizulegen, bzw. von Ausländern 2 internationale Antwortscheine. Antworten dürfen bestimmungsgemäß nur an Bezieher erteilt werden. — Ärztliche Anfragen können grundsätzlich nicht aufgenommen werden.

Fragen:

77. Fliegenbekämpfung im Felde.

Wie läßt sich die Bekämpfung der Fliegenplage, die sich in manchen Gegenden des Ostens sehr unliebsam bemerkbar macht, mit einfachen Mitteln durchführen, die im Felde zur Verfügung stehen? Angabe von Erfahrungen erbeten.

Z. Z. im Felde

Major N.

78. Skiwachs.

Worauf beruht chemisch und physikalisch die Wirkung von Steigwachs und Gleitwachs, auch von Steig- und Gleitwachs zusammen bei den verschiedenen Schneearten? Erbitte Literaturhinweise für die in Betracht kommenden Theorien.

Feldkirch

Ph. H.

Antworten:

Nach einer behördlichen Vorschrift dürfen Bezugsquellen in den Antworten nicht genannt werden. Sie sind bei der Schriftleitung zu erfragen. — Wir behalten uns vor, zur Veröffentlichung ungeeignete Antworten dem Fragesteller unmittelbar zu übersenden. Wir sind auch zur brieflichen Auskunft gerne bereit. — Antworten werden nicht honoriert.

Zur Frage 15, Heft 2. Literatur für einen Arbeitsvorbereiter im Werkzeugbau.

Für die zur Arbeitsvorbereitung geeigneten Schriften ist am meisten zu empfehlen AWF 225, AWF 247, AWF 224, die vom Reichsausschuß für wirtschaftliche Fertigung beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit herausgegeben sind. Diese werden aber schwerlich im Handel zu haben sein, und ich empfehle Ihnen deshalb eine Entleihung aus einer Bibliothek.

Berlin

Dipl.-Ing. Hans Drescher

Zur Frage 21, Heft 3. Funkenlängen bei verschiedenen Spannungen.

In der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ sind vor 1 oder 2 Jahren verschiedene Aufsätze über dieses Thema erschienen. Ferner habe ich darin gelesen, daß es darüber festgelegte Normen gibt und auch Normenblätter, die bei bestimmten Funkenlängen die genaue Spannung angeben. Wenden Sie sich an den Beuth-Verlag, Berlin, der die Normenblätter herausgibt oder an den Verlag der „Elektrotechnischen Zeitschrift“, J. Springer, Berlin. Noch ein Werk von E. Kaczmarek: Die moderne Stanzerlei. Verlag J. Springer, Berlin.

Trier

A. Franke

Zur Frage 29, Heft 5. Geräusche in der Wasserleitung dämpfen.

Die Antwort in Heft 12 ist sehr unbefriedigend. Einer der bedeutendsten Forscher auf dem Gebiet der Haustechnik, Dr. M. Mengerhagen, Berlin-Zehlendorf, Am Fischtal 68 b, beschäftigt sich mit diesen Fragen seit Jahrzehnten. Er hat die Frage der Geräuschbildung und -beseitigung an Wasserleitungen durchforscht und völlig geräuschlose Hähne und Spüler entwickelt. Seine Arbeiten sind teils in der Z. d. V. D. I., teils in der „Gesundheitstechnik“ und der Z. der Gas- u. Wasserfachmänner veröffentlicht. Sie erhalten aber sicher von ihm selbst völlig befriedigende Antwort über die gestellte Frage.

Telfes

Paul Breitling

Zur Frage 43, Heft 8. Schaumbeton.

Derartige chemische Präparate zur Herstellung von Schaumbeton sind im Handel erhältlich. Es handelt sich um weiße Pulver, die dem Anmachwasser vor dem Mischen des Betons zugesetzt werden. Die weitere Verarbeitung geschieht dann wie bei gewöhnlichem Beton. Als Zuschlagstoff ist guter,

(Fortsetzung Seite 239)

Itan

**macht Stoffe
wasserabweisend
und regendicht**

Nach einfacher und müheloser Behandlung werden die Stoffe wasserabweisend, bleiben aber luftdurchlässig.

Imprägnieren mit ITON schützt die Bekleidungsstücke vor Nässechäden und verlängert ihre Lebensdauer. ITON kann bei feinen und groben Geweben angewandt werden.

Orig.-Beutel mit ca. 25 g RM -.55

in einschlägigen Geschäften



Ausführliche Prospekte durch

CURTA & CO. GMBH. BERLIN - BRITZ



Überall wo man über Arzneimittel, Chemikalien und Reagenzien spricht, genießt der Name MERCK besondere Wertschätzung.

E. Merck

CHEMISCHE FABRIK · DARMSTADT · SEIT 1827

DIE UMSCHAU

Wochenschrift über die Fortschritte in Wissenschaft und Technik

Bezugspreis: monatl. RM 1.80
Das Einzelheft kostet RM 0.60

BREIDENSTEIN VERLAGSGESELLSCHAFT
FRANKFURTA.M., BLÜCHERSTRASSE 20-22

46. Jahrgang / Heft 15
27. Mai 1942

Ingenieurbiologische Wasserbehandlung beim Straßenbau

Von Dr.-Ing. Becker,

Referent des Generalinspektors für das deutsche Straßenwesen

Der Bauingenieur, insbesondere der Straßenbauer, ist durch sein Arbeiten aufs engste mit der Landschaft und ihrer Gesetzmäßigkeit verbunden. Erstmals beim Bau der Reichsautobahn wurde die Forderung nach landschaftsverbundenem Bauen für den gesamten Umfang eines gewaltigen, ganz Deutschland umspannenden Bauprogramms gegeben. Erdbautechnische wissenschaftliche Untersuchungen und die Durchsetzung gestalterischer Forderungen ließen den Erdbau, also die Formung des Baumaterials Boden, zur Kunst werden. Forschungen über die Bedeutung des landschaftlichen Raumes und seiner Gesetze und die Auswertung der gewonnenen Erkenntnisse in der Praxis vermochten die Autobahn in einer Weise zu führen, daß sie als „königliche Straße“ sich dennoch mit der Landschaft zu einer Einheit verbindet. Nicht nur in diesen Fragen der Großgestaltung, sondern auch in der Behandlung selbst der nebensächlich scheinenden Bauelemente erzog die vom Schöpfer dieser Straßen ausstrahlende Gesinnung jeden einzelnen Bau-Schaffenden zu jener verpflichtenden Haltung, die man mit Gestaltungstreue bis ins kleinste kennzeichnen kann. Diese Gestaltungstreue darf sich nicht in der nur äußeren Formgebung erschöpfen. Sie muß sich auf dem Wissen um die naturgesetzlichen Grundlagen der Einheit von Bauwerk und Landschaft aufbauen. Nur so kann der Ingenieur das zu Schaffende mit den natürlichen Kräften und nicht gegen sie aufbauen und für die Zukunft sichern. Wirtschaftlich gesprochen nennt man das „rationelles Bauen“, Vermindern der Bau-, Unterhaltungs- und Betriebskosten.

Man kann natürlichen Kräften ein technisches Bollwerk entgegensetzen und damit, besonders bei den vielfältigen, nie ganz bestimmbar Voraussetzungen eines Erdbaus — nach menschlichem Ermessen — sichere Baukörper schaffen. Dabei greift man aber oft in größtem Umfange in die natürlichen Zusammenhänge

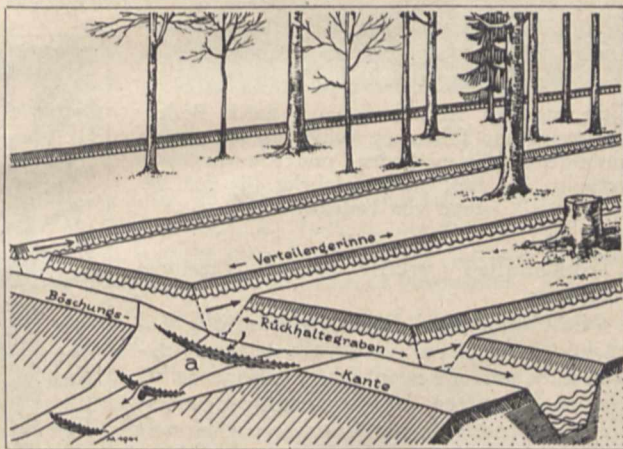


Bild 1. Wasserrückhaltung im Kulturland durch Verteilersystem. Abgabe nur des Überschusswassers über Abläufe (a)

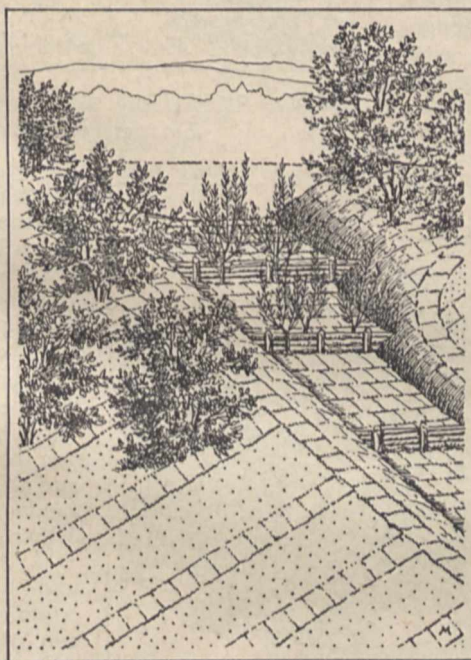


Bild 2. Am Einlauf auseinandergezogene Sodenrinne, mit lebendem Flechtwerk verbaut. Umsatz des Wassers in Bewuchs wird auch während seines Durchgangs durch Ableitsysteme angestrebt

ein, und nicht immer geht es dabei ohne vorher überschaubare Schäden in den anschließenden Räumen des erfassbaren Bauraums ab. Die Fälle sind leider nicht selten, wo ein „Triumph der Technik“ schwerwiegende Folgen für die Landwirtschaft des erschlossenen Kulturlandes heraufbeschwor. Radikale Entwässerungen können neues Kulturland schaffen, aber auch weite, größere Landstriche in ihrer Produktionskraft weit über den gewonnenen Nutzen hinaus schwächen, das Kleinklima eines Gebietes ungünstig beeinflussen. Große An- und Einschnitte können an Hängen durch Wasserfassung im Verein mit Untersonnung und Unterwehung wie Saugpumpen dem überstehenden Kulturland das Wasser entziehen und die aufstockenden, dem Wasserhaushalt angepaßten Wälder im Zuwachs schwächen oder — in Grenzfällen — vernichten. Tagebau- und Bergwerksanlagen können zum

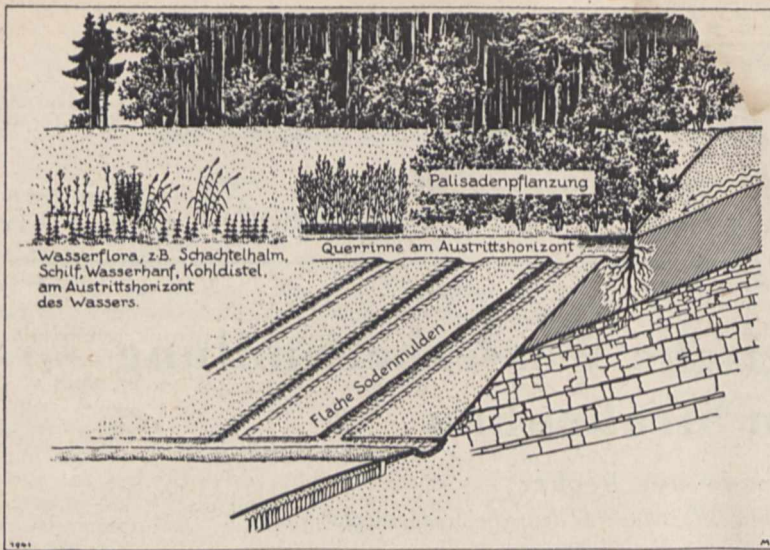


Bild 3. Erkennung eines Wasseraustrittshorizontes an der zeilenweise vorkommenden wassergebundenen Flora

Sicherung des Rutschhorizontes durch Bodenflechtwerk und Pflanzung von Palisadenwurzeln ausbildenden Erlen. Soden- und Rinnensysteme verteilen das Restwasser gefahrlos für den Bestand von Erdbauten

„Trockenfallen“ großer Flächen Veranlassung sein.

Nicht immer sind die Folgen sinnfällig und in ihrem Ablauf bis zur Ursache rückverfolgbar; nicht immer zeigen sich, insbesondere bei kleinen Eingriffen, die Auswirkungen sofort. Sie können schleichende Krankheiten darstellen und zu späterer Zeit akut werden. Man verschließe seine Augen nicht vor den vielen unscheinbaren Krankheitsherden. Sie ergeben, erzeugt durch kleine, unbiologische Maßnahmen, über den gesamten Lebensraum eines Volkes dennoch in ihrer Gesamtheit eine fühlbare Einbuße an Produktionskraft des Bodens. Man spreche

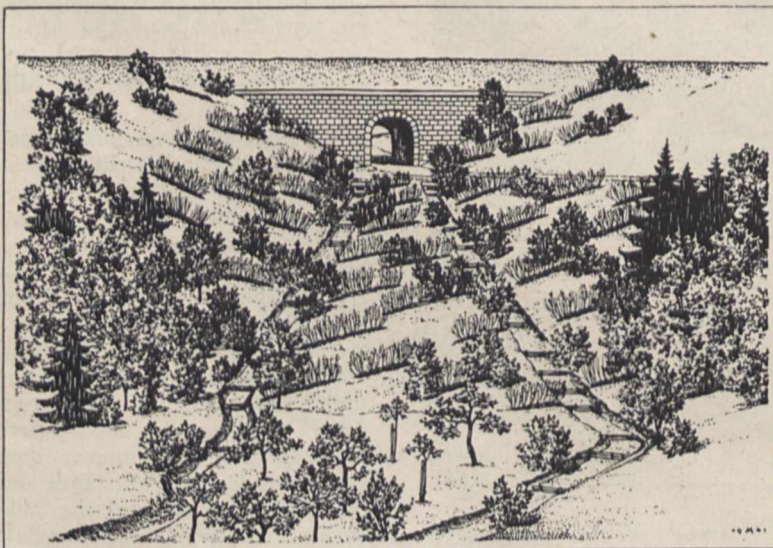


Bild 4b. Ebenso verteilte Ableitung (gesichert durch Verbauung) unterhalb von Erdbauten hält das Wasser in der Landschaft zurück und verarbeitet es unschädlich

auch nicht von technisch beanspruchten und daher weniger gesunden Arbeitsräumen in der Landschaft und solchen, die technisch ungenutzt und der menschlichen Erholung offengehalten werden sollen, auch dann nicht, wenn uns einmal große Lebensräume zur Verfügung stehen. Aus jedem Fleckchen Erde erwächst, von dessen Gestaltung mitbestimmt, der Mensch mit seinen „bodengebundenen“ Kräften, und es kann uns nicht gleich sein, aus welchen Voraussetzungen zukünftig deutsche Menschen erstehen.

Wir haben an anderer Stelle*) gezeigt, wie uns die Pflanze in der Befolgung unserer landwirtschaftlichen Verpflichtungen Wegweiser wird, indem sie in ihrer Standortgebundenheit über den morphologisch-petrographischen Bodenaufbau, über sein physikalisch-chemisches Verhalten und seinen Wasserhaushalt Aufschluß zu geben vermag und die technisch veranlaßten Veränderungen



Bild 4a. Rückhaltung und Verteilung der Niederschlagswässer im Einzugsgebiet oberhalb von Bauwerken

zu beobachten gestattet. Letzteres betrifft insbesondere den Wasserhaushalt, auf dessen Veränderungen die meisten niedersten und höchsten Pflanzen rasch reagieren.

Neben ihren Leistungen als Indikatoren vermag eine Reihe von Pflanzen auch als lebende Baustoffe eine technisch-biologische Aufgabe zu erfüllen, die bei der Behandlung des Wassers im Erdbau wesentlich wird. Wasser ist der Lebensstoff, von dem die Gesundheit einer Landschaft mit all ihren Lebewesen abhängt. Die Vergeudung eines jeden Tropfens ist Verzicht auf Werteschaffung, im Grenzfall Raubbau.

Auch die konzentrierte Fassung und beschleunigte Abfuhr vom Austausch mit der Umgebung ausgeschlossener Wassers ist landwirtschaftlich ungesund, ist bei Trockenzeiten und in Trockengebieten schädlich. Sie ist aber im Zuge der Sicherung von Erdbauten die gewohnte, meist angewandte. Meist wird das anfallende Wasser

*) „Atlas standortkennzeichnender Pflanzen“, erschienen im Wiking-Verlag, Berlin.



Bild 5 (links). Starre und oft kostspielige Kunstbauten verwehren dem Wasser den Austausch mit der Landschaft. Solche Anlagen beanspruchen laufend Unterhaltung und Wartung

Bild 6 (rechts). Ingenieurbiologische Verbauung von Abläufen sichert den Wasseraustausch im Gelände. Bei diesem Beispiel konnte durch geschickte Bewässerung eine Obstanlage gespeist werden

erst in der eigentlichen Bauzone in Pflaster- und Röhrensystemen erfaßt und in Hauptsammlern der Vorflut zugeleitet. An rutschgefährdeten Hängen sollen Rigolen und Stein-



sätze dem inneren Wasserzudrang freien, konzentrierten Abfluß schaffen.

Demgegenüber besteht aber die Aufgabe nicht in der Schaffung beschleunigter Vorfluten, sondern in der Zurückhaltung des, im allgemeinen gesehen, knappen Wassers und in seinem Umsatz in Aufbauwerte. Technische Leitsysteme bedürfen laufender Unterhaltung. Sie sind starr und bei Veränderungen in den natürlichen Kräfteverhältnissen leicht Beschädigungen ausgesetzt. Die Pflanze als Bauelement ist beweglich, bedarf kaum der Unterhaltung und paßt sich veränderlichen Verhältnissen in ihrer ober- und unterirdischen Ausbildung „automatisch“ weitestgehend an.

Bei den Gestaltungsaufgaben im Autobahnbau haben wir den Mutterboden als organischen Baustoff, als Keimbett und Träger späteren Bewuchses zu verwenden und schätzen gelernt. Im Walde mit Moosen, in der Wiese mit Gräsern und Kräutern bedeckt, ist der Mutterboden die erste Auffang- und Verteilerschicht der in den Tausenden von Blättern aufgehaltene und zerlegte Niederschläge. Über dichten Rasensoden vermag weiterhin das Überschußwasser ohne Erosionsgefahr für den Boden abzufließen.

Wir verwenden diese Möglichkeit in Erosions-Sicherungssystemen durch Einbau schräger Rasensodenstreifen in Böschungen und Hängen, bei Leitriegen und einfachen Abläufen sowie in Rückhalte- und Verteilergerinnen für Kulturflächen (Bild 1). Stets ist das Bestreben, das Wasser zunächst zu erhalten, in Aufwuchs umzusetzen und nur einen Überschußrest der Vorflut zu übergeben. Je größer die Verteilerfläche, um so unschädlicher die angreifende Wirkung des Wassers. Wir ziehen daher Einläufe an Sodenrinnen weit auseinander (Bild 2).

Sind bereits Moose, Gräser und Kräuter starke Bodenbefestiger wie auch ober- und unterirdische Wasserleiter und -regler, so trifft dies in noch größerem Maße für Bäume und Sträucher zu. Deren weitverzweigtes, oft tiefgehendes Wurzelwerk durchzieht die feinsten Bodengänge, hält Erdmassen durch Verzahnung zusammen und sichert derart den Bestand von Erdkörpern. Niederschläge werden am Blatt erstmalig zerteilt und teilweise zurückgehalten. Sie dienen hier der Verdunstung und damit der Klimabildung über den Kronen. Der auf den Boden gelangende Teil kann sich wegen der Durch-

wurzelung nicht in Erosionen auswirken. Er wird durch feinste Gerinne verteilt, vom organischen Abfall zum Umsatz verbraucht oder durch die pflanzlichen Leitbahnen in Holz umgesetzt und wieder verdunstet.

Feuchter, rutschgefährdeter Boden mit Sicker- und Rieselwasser läßt sich nicht selten durch pumpende Holzarten, wie Birken, Erlen, Weiden regelrecht sichern und entwässern. An Grenzhorizonten zwischen undurchlässigem und durchlässigem Boden, an Stellen also, die oft durch wassergebundene Pflanzen dem Ingenieurbiologen gekennzeichnet werden, pflanzt man mit Vorteil pumpende und bodenbefestigende Holzarten, um die an Hängen leicht auftretenden Rutschungen zu verhindern. In Verbindung mit weiteren biologischen Wasserleit- und Verteilanlagen läßt sich der Wasserhaushalt in kurzer Zeit stabilisieren (Bild 3).

Die Sammlung konzentrierter Wassermassen und deren Abgabe auf Kulturgelände kann sich sehr schädlich auswirken. Große Erosionen an Erdbauten und Überschlammungen auf Kulturgelände können die Folge sein. Zurückhaltung der Niederschläge



Bild 7. Der lebende Flechtzaun als Stützkörper von Erdmassen geht nach Austrieb der Weiden in den biologischen Schutz über

schon im Einzugsgebiet und Wiederverteilung des Restes jenseits des Bauwerkes durch lebende Verbauung verhindert die Schäden (Bild 4a u. b). Vor allem wird den Erosionswässern die Wassertrübe, der mitgeführte feinstverteilte und meist wuchskräftige Boden entzogen und zwischen den Pflanzenteilen abgelagert, von denen er wieder genutzt wird.

Dagegen zeigt Bild 5, wie unter bedeutendem technischen Aufwand ein Vorfluter geschaffen wurde, der aber schon im ersten Winter stärkere Schäden durch Ausfrieren aufwies, und der infolge Massierung der Abwässer am Einlauf teilweise zerstört wurde. — Es wäre ein leichtes gewesen, dem Wasser den Austausch mit dem Boden und dem Bewuchs der Landschaft zu ermöglichen. Bild 6 stellt dar, wie man unter Einsatz der Pflanze als Baustoff hätte ein landschaftsverbundenes „Bauwerk“ schaffen können, wobei ein unterhalb des Hanges günstig gelegenes Gelände sich in einen bewässerten, produktiven Obsthain hätte umgestalten lassen.

Die Krönung erfährt die Pflanze als Baustoff in ihrer Verwendung als lebendes Flechtwerk, in dem der Techniker eines der hervorragendsten Mittel naturverbundenen Bauens besitzt. Lebendes Flechtwerk dient im Anfangsstadium seines Einbaus mechanisch als Stütz- und Verfestigungselement, wobei es bereits auch wasser-

Bild 9 (rechts). Ebensogut wie der Techniker während eines Umbaus vorhandene Bauwerksteile stützt und in die endgültige Gestaltung mit einbezieht, kann dies auch mit dem vorhandenen Bewuchs geschehen

Bild 10 (unten). Beim Bauen freigelegte Felspartien sind nicht immer eine Zierde der Landschaft, aber meist Gefahrenquellen (Steinschlag, Rutschungen)

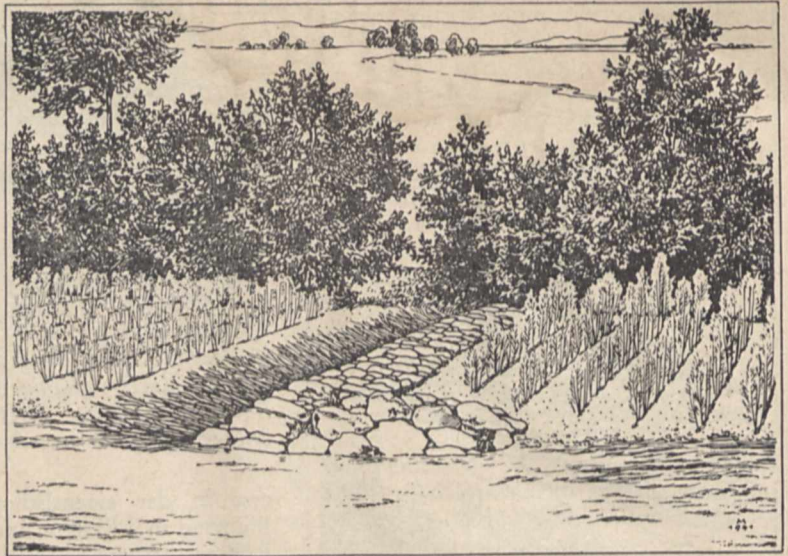
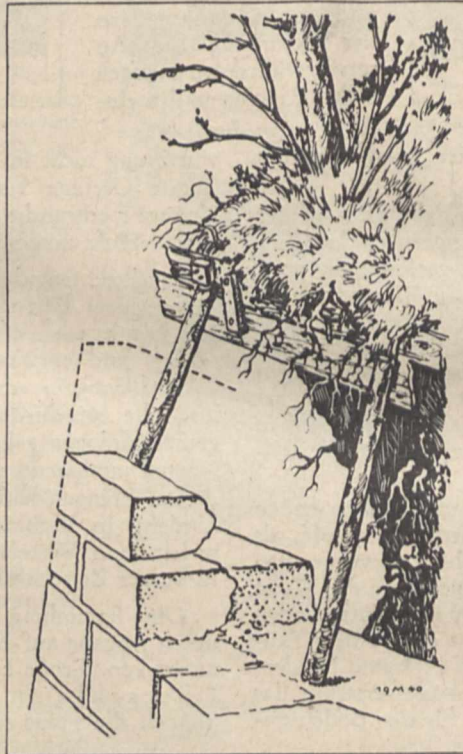


Bild 8. Lebende Verbauung in der Flußversicherung

Buhnen aus Steinen und lebende Kämme von ausschlagfähigen Weiden schaffen künstliche Verlandungsstellen, die außerdem durch Wurzel- und Baumwerk gesichert werden. Auf diese Weise leistet der Fluß mit seinem Geschiebe selbsttätig die Arbeit der Regulierung

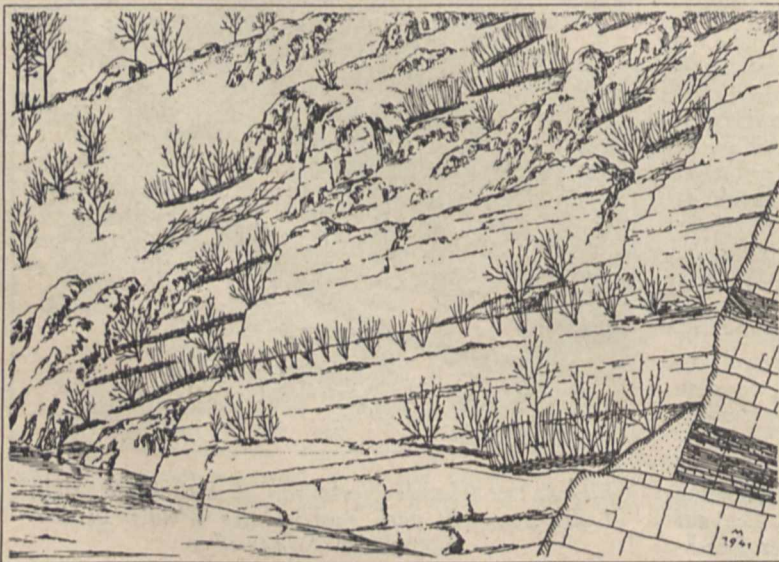


verteilend und die Wassertrübe zurückhaltend wirkt (Bild 7). Später bildet es, je nach Verwendung verschiedener Weidensorten, kräftige, weit- oder tiefausreichende Wurzeln aus, durchflucht und verfestigt damit den Boden und setzt das Wasser in oberirdische Pflanzenteile um, wodurch es entwässernd wirkt. Dieses duldsame Baumaterial kann in großem Umfang zur Verbauung von Ein- und Ausläufen an Erdbauten, zur Bildung lebender Wasserleitsysteme, im Wildbachverbau und im Wasserbau direkt verwandt werden, zum

Teil in Verbindung mit der lebenden, eingesäten oder eingesetzten Pflanze selbst (Bild 8).

Das anfänglich schon mechanisch wirksame Bauelement Flechtwerk, das vielleicht noch etwas fremd in der Landschaft wirkt, wächst von selbst mit der Zeit in die Landschaft ein, wird eine ihrer Bildekräfte.

Der größte Wasserregulator ist nach dem Gesagten naturgemäß der bodenständige, gesunde Wald, als Gesellschaft einer Reihe stärkster wasserleitender und umsetzender Pflanzen. Der Techniker kennt ihn als bedeutendste Hilfe in der Sanierung sich ungünstig auf das Bauwerk auswirkender Wasserverhältnisse und bei der Bekämpfung von Rutschgefahren. Die Steuerung des Wasserhaushalts durch Wald erstreckt sich vom Boden bis in die Luft selbst. Der damit gegebene klimatische Einfluß ist auch dem Laien z. T. bekannt. Wo gesunder, der Er-



tragskraft des Bodens entsprechender Wald über Hängen und Dämmen ansteht, ist der Wasserhaushalt oft so ausgeglichen, daß der Ingenieur besondere Sicherungsmaßnahmen an Erdbauten sparen kann. Dies ist aus den oft recht unangenehmen, plötzlich auftretenden zusätzlichen Wassermassen unterhalb von Kahlhieben recht augenfällig.

Wo die Verhältnisse dies irgendwie zulassen, sichern wir „verdächtige“ Hänge, An- und Einschnitte durch dichte Bepflanzung mit „pumpenden“ Holzarten, schaffen uns also den sichernden Waldstreifen. Darüber hinaus ermöglicht es uns die bodenfestigende und wasserregulierende Tätigkeit der Pflanze an solchen Stellen, wo technische Sicherungsanlagen nötig werden, diese auf ein Mindestmaß zu beschränken. Als Beispiel sei eine Futtermauer gezeigt, die durch Erhaltung der bestehenden Pflanzungen während des Baues (Bild 9) und durch sofortige Neupflanzungen niedrig und gestalterisch ausgeglichen gehalten werden konnte. Auch an Felsanschnitten, die oft lange als Wunden offen liegen und infolge von Aussprengungen durch Erosion und Gefrierung des Wassers den Verkehr bedrohen, schaffen wir so rasch als möglich den

Pflanzenmantel, der das Gestein überzieht, durchflieht, somit hält und den Wasserhaushalt „belebt“ (Bild 10). Praktisch sind durch solche Maßnahmen auch in schwierigen, ja hoffnungslos erscheinenden Fällen schon restlos befriedigende Ergebnisse erzielt worden.

Die Wandlung der Kulturart in oberhalb von Erdbauten liegenden Kulturlächen kann sich allgemein auf den Umfang und die Ausführung von Wasserleitsystemen an Verkehrswegen weiter auswirken, als gemeinhin angenommen wird. Die biologischen, naturgesetzlichen Abhängigkeiten sind für den aufmerksamen und in der Natur zu lesen Verstehenden auf Schritt und Tritt gegeben. In diesem Spiel der Kräfte spielt das Wasser die bedeutendste Rolle. Jedes technische Bauwerk, das es versteht, diese natürlichen Kräfte in den Dienst seiner Erhaltung zu stellen, statt sich ihnen entgegenzustemmen, wird den sichersten Bestand haben und der Landschaft am besten eingepaßt sein. Der Ingenieur wird am vollkommensten bauen, der nicht versucht, über die Natur zu triumphieren, sondern es versteht, ihre Aufbaukräfte in seine Dienste zu leiten.

Die Multiple Sklerose

Von Prof. Dr. G. Schaltenbrand, Würzburg

Die Multiple Sklerose ist eine Krankheit, die vor einigen Jahrzehnten noch als selten galt; ihre Häufigkeit scheint landschaftlich sehr verschieden zu sein. So ist sie bei den mongolischen Völkerfamilien fast unbekannt. In den Vereinigten Staaten von Amerika war sie anscheinend zunächst außergewöhnlich selten, ist aber in den letzten Jahren zur häufigsten Erkrankung des Nervensystems geworden. Auch in Deutschland wird die Zahl der Krankheitsfälle, die wir als Multiple Sklerose erkennen, immer größer. Dabei ist es noch umstritten, ob es sich um eine echte Zunahme der Krankheit handelt oder ob wir nur durch die Verfeinerung unserer Untersuchungsverfahren und durch bessere Kenntnis die Krankheit allmählich häufiger zu erkennen gelernt haben. Bekannt ist dieses Leiden nämlich erst seit ziemlich kurzer Zeit; denn die ersten anatomischen und klinischen Beschreibungen, die wir heute mit Sicherheit als Multiple Sklerose erkennen können, liegen im ärztlichen Schrifttum wenig mehr als hundert Jahre zurück.

Was versteht man nun unter „Multipler Sklerose“? Der Krankheitsname bedeutet „vielfältige Verhärtungen“. Die Bezeichnung stützt sich auf den Befund, den man bei der Untersuchung des Gehirns und des Rückenmarks der Verstorbenen erhebt. Man unterscheidet am Nervensystem eine graue Substanz, die hauptsächlich aus den Leibern der Nervenzellen besteht, und eine weiße Substanz, in der die Fortsätze dieser Nervenzellen verlaufen. Ähnlich wie die Kabel einer elektrischen Leitung sind auch die Fortsätze der Nervenzellen mit einer Isoliermasse umhüllt. Es ist dies ein fettiger, stark lichtbrechender Stoff, das Myelin, der den faserreichen Bezirken des Nervensystems ihre weiße Farbe verleiht. Bei der Multiplen Sklerose treten in dem seidigglänzenden Schnitt durch die weiße Substanz häßliche, durchscheinende graue Flecke auf, die verschiedene Größen haben können, von Stecknadelkopfgröße bis zu mehreren Zentimeter Durchmesser (Bild 4).

Die mikroskopische Untersuchung lehrt, daß im Bereich dieser Flecke zwar die Fortsätze der Nervenzellen nicht zerstört sind, aber das Isoliermaterial, in das sie eingepackt sind. Ähnlich wie der Körper bei jedem Zer-

störungsprozeß eine Narbe entwickelt, so wächst im Bereich dieses Defektes ein dichter Filz aus den unscheinbaren Fasern der sogenannten Gliazellen, die normalerweise das Stützgerüst bilden, innerhalb dessen die Nervenzellen und ihre Fasern aufgehängt sind. Dadurch entsteht eine Verhärtung, die der tastende Finger fühlt, und die der Krankheit den Namen gegeben hat. Aber die Verhärtung selbst ist nicht die Ursache, sondern nur ein wenn auch unvollständiger Heilungsvorgang, durch die der Defekt auf notdürftige Weise repariert wird. Auch

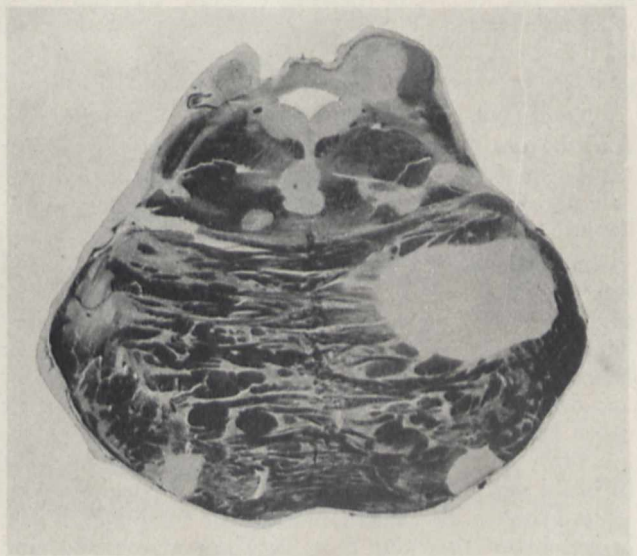


Bild 1. Querschnitt durch den Hirnstamm eines an Multipler Sklerose verstorbenen Kranken bei Lupenvergrößerung.

Der etwa $\frac{1}{50}$ mm dicke Schnitt ist mit einer Farbe behandelt worden, die die Markscheiden deutlich hervortreten läßt. An vielen Stellen sieht man mehr oder weniger scharf begrenzte Flecke, in denen die normalen Fasern fehlen

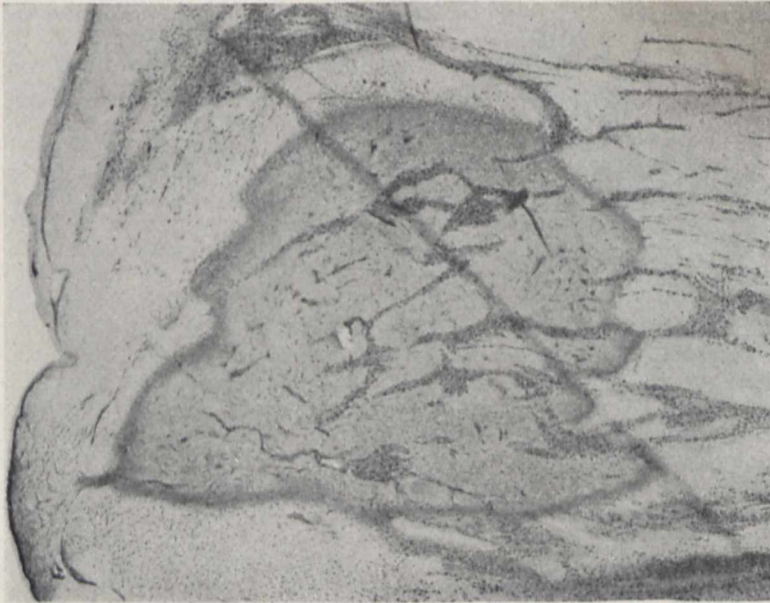


Bild 2. Einer der Herde von Bild 1 ist hier bei stärkerer Vergrößerung zu sehen.

Diesesmal ist der Schnitt mit einer Farbe gefärbt, die nur die Zelleiber und Zellkerne hervortreten läßt, während die Markscheiden selbst nicht gefärbt werden. Der Rand des Herdes ist durch seine dunklere Färbung von der gesunden Umgebung abgehoben. An dieser Stelle bilden die Gliazellen einen Grenzwall

in den Körpernerven und in den Rückenmarkswurzeln sind solche Herde zu finden.

Dabei sind die Herdchen, wie die Krankengeschichte dieser Menschen lehrt, nicht alle auf einmal entstanden, sondern gewöhnlich hat sich ihre Entstehung über viele Jahre hinweggezogen. Da diese Herdchen in sämtlichen Abschnitten des Nervensystems sitzen können, können sie natürlich auch die mannigfachsten Betriebsstörungen und Ausfallserscheinungen verursachen. Man kann wohl sagen, daß es keine Krankheit gibt, die ein so wechselvolles Bild erzeugt, und die so häufig Anlaß zu falschen Diagnosen gibt wie die Multiple Sklerose.

Die genaue Kenntnis der Krankheitserscheinungen ist Aufgabe des Arztes, insbesondere des Neurologen. Für den Laien genügt es, zu wissen, daß die Multiple Sklerose jede nur erdenkliche Art von Betriebsstörungen erzeugen kann.

Im allgemeinen verläuft die Krankheit ohne Schmerzen, und dadurch werden die Kranken in dem aussichtsreichen Anfangsstadium des Leidens häufig verführt, die Störung auf die leichte Achsel zu nehmen und einer gründlichen Behandlung des Leidens aus dem Wege zu gehen. Wenn das Leiden in immer neuen Schüben schließlich zu sehr ausgedehnten Lähmungen führt, so entsteht natürlich ein sehr schweres Krankheitsbild und vor allen Dingen auch ein ernsthaftes soziales Problem. Es fallen dadurch viele Menschen in dem besten Lebensalter aus dem Berufsleben aus und sind schließlich auch noch unterstützungsbedürftig. Die Folgen sind meistens für die Umgebung schwerwiegender als für den Kranken selbst; denn es ist eine merkwürdige Besonderheit der Erkrankung, daß gerade die davon schwer befallenen Menschen sich im allgemeinen einer recht guten Stimmung erfreuen und für die Ernsthaftigkeit ihres Zustandes keinen Blick mehr haben, ohne daß

man deswegen von einer ausgesprochenen geistigen Störung sprechen könnte.

Welches ist nun die Ursache der Multiplen Sklerose? Der Streit der Meinungen hierüber ist heute noch nicht geschlichtet. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, eine Erbllichkeit der Multiplen Sklerose nachzuweisen. Dazu genügt es natürlich nicht, daß die Multiple Sklerose mehrfach in einer Familie auftritt; denn das ist auch bei anderen Infektionskrankheiten der Fall, ich erinnere nur an Tuberkulose und Syphilis. Von entscheidender Bedeutung für alle Fragen der Erbllichkeit ist heute die Zwillingsforschung geworden. Man versucht, alle eineiigen Zwillinge in einer großen Bevölkerung zu erfassen, bei denen ein Partner an der Krankheit leidet, und sieht nach, ob der andere Zwillingspartner von derselben Krankheit befallen ist. Bei zweifellosen Erbkrankheiten erkranken stets beide Partner gemeinsam, wenn auch manchmal gewisse Unterschiede in der Ausprägung der Störungen vorkommen können.

Für die Multiple Sklerose ist diese Frage gründlich durch Thums untersucht worden, der im ganzen neun eineiige Zwillingspaare aufbringen konnte, bei denen sämtlich nur der eine Partner an Multipler Sklerose erkrankt war. Damit wird die Frage der Erbllichkeit denkbar unwahrscheinlich.

Es scheint, daß bei der Multiplen Sklerose aus der Blutbahn oder aus den wasserhaltigen Höhlen des Gehirns an bestimmten Stellen Stoffe austreten, die das Isoliermaterial, die Markscheide, zerkünnen. Allerdings bleibt dann noch zu erklären, warum diese Stoffe nur an bestimmten Blutgefäßen und an bestimmten Stellen

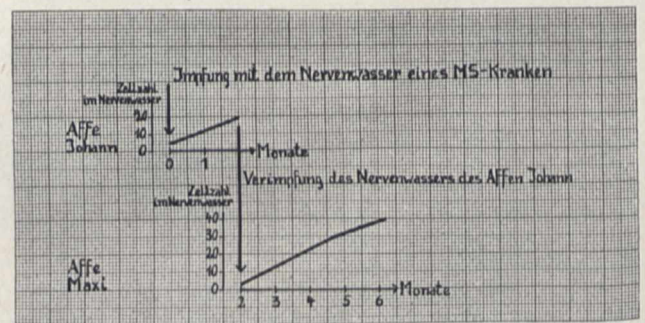


Bild 3. Anstieg der Zellzahlen in der Rückenmarksflüssigkeit eines Affen (Johann) nach Impfung dieses Tieres mit der Rückenmarksflüssigkeit eines MS-Kranken.

Ein weiteres Tier (Affe Maxi), das mit der Rückenmarksflüssigkeit des erkrankten Tieres geimpft wurde, erkrankte ebenfalls unter Zellvermehrung

der inneren und äußeren Oberflächen des Gehirns einwirken sollen und nicht an allen. Ferner ist es merkwürdig, daß es nicht im Verlauf der Ausbreitung dieser Stoffe zu einer allmählichen Erschöpfung ihrer Wirkung kommt, d. h. daß nicht die Grenzen zart zerfließen, ähnlich wie wir es beobachten, wenn wir eine Farblösung in einem Block von Gelatine sich ausbreiten lassen, daß vielmehr die Ausbreitung der Zerstörung einer Art „Alles oder Nichts“-Gesetz folgt, und daß an einer bestimmten Grenze der Krankheitsprozeß beendet wird und wieder das gesunde Gewebe anfängt.

Diese Tatsachen lassen sich erklären, wenn man annimmt, daß die Auflösung der Markscheide durch ein belebtes Etwas zustande kommt, das sich an der erkrankten Stelle vermehrt und ausbreitet, bis irgendein zweiter Faktor dieser Ausbreitung ein plötzliches Ende setzt. Dieser zweite Faktor ist wahrscheinlich eine Abwehrreaktion des Organismus gegen den eingedrungenen Erreger. Eine anatomische Bestätigung einer derartigen Abwehr könnte man in dem dichten Grenzwall erblicken, der sich an der äußeren Grenze der Krankheitsherde bei bestimmten Färbungen nachweisen läßt (Bild 2).

Der klinische Verlauf der Multiplen Sklerose mit seinem Kommen und Gehen von Erscheinungen und auch die entzündlichen Veränderungen, die man in den erkrankten Gegenden des Nervensystems findet, erwecken bei dem unbefangenen Betrachter den Eindruck einer schleichenden Infektionskrankheit, wie wir sie z. B. in der Syphilis und in der Tuberkulose kennen, von denen die eine durch den *Kochschen Tuberkelbazillus*, die andere durch einen schraubenzieherförmigen Organismus, die *Spirochaete pallida* von *Schaudinn*, erregt wird. Bei diesen Krankheiten entwickelt sich eine erhöhte Widerstandskraft des Körpers gegen weitere derartige Infektionen, und in einer großen Zahl von Fällen kommt es zu einem Gleichgewichtszustand zwischen dem Menschen und seinen Krankheitserregern, bei dem zwar die Krankheitserreger nicht völlig vernichtet werden, aber doch in ihrer Tätigkeit so geschwächt sind, daß sie den Organismus unter gewöhnlichen Umständen nicht mehr ernstlich bedrohen. Besonders günstige Lebensbedingungen, wie wir sie in der

Heilstättenbehandlung der Tuberkulose herbeizuführen versuchen, oder eine spezifische Behandlung bei der Syphilis können dann noch nachträglich zu einer restlosen Erledigung der Infektion führen; andererseits können aber auch dazwischentretende Belastungen des Körpers, mit denen ein gesunder Mensch ohne weiteres fertig wird, den Krankheitsträger so schädigen, daß er vermehrt eine Verschlimmerung seines Leidens erfährt, und daß die Erreger für eine Zeitlang oder für dauernd die Oberhand über die Abwehrkräfte des Körpers erhalten.

Vergleicht man nun Verlauf und Krankheitsbild der Multiplen Sklerose mit Tuberkulose und Syphilis, so sind in der Tat die Ähnlichkeiten außerordentlich groß und überraschend. Allerdings ist es bisher noch nicht gelungen, einen Erreger der Multiplen Sklerose unter dem Mikroskop sichtbar zu machen. Wir wissen mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit, daß es sich weder um eine bakterielle Erkrankung handelt, noch daß eine Spirochäte dahintersteckt. Es gibt aber auch noch eine andere Klasse von Erregern, nämlich die Virusarten, die als Ursache in Frage kommen könnten.

Was versteht man unter einer Virus-Erkrankung? Es sind dies übertragbare Erkrankungen, deren Erreger mikroskopisch unsichtbar sind, weil sie kleiner sind als die Wellenlängen des sichtbaren Lichtes, das wir für die mikroskopische Untersuchung benutzen. Die Virusarten verhalten sich in vieler Hinsicht nicht wie ein lebendiger Körper, sondern wie ein Kolloid. Sie lassen sich auflösen und ausfällen, zum Teil auch kristallisieren und schließlich lassen sie sich filtrieren. Sie können infolge ihrer Kleinheit Tonkerzen und Hartpapierfilter durchwandern, durch die Bakterien nicht mehr hindurchkönnen. In anderer Hinsicht verhalten sich die Virusarten wieder wie belebte Organismen, nämlich in bezug auf ihre außerordentliche Vermehrungsfähigkeit. Allerdings ist diese Vermehrungsfähigkeit an die Anwesenheit lebendiger Zellen geknüpft. Eine Vermehrung auf Kulturböden, wie sie z. B. bei Bakterien möglich ist, gelingt bei den Virusarten nicht.

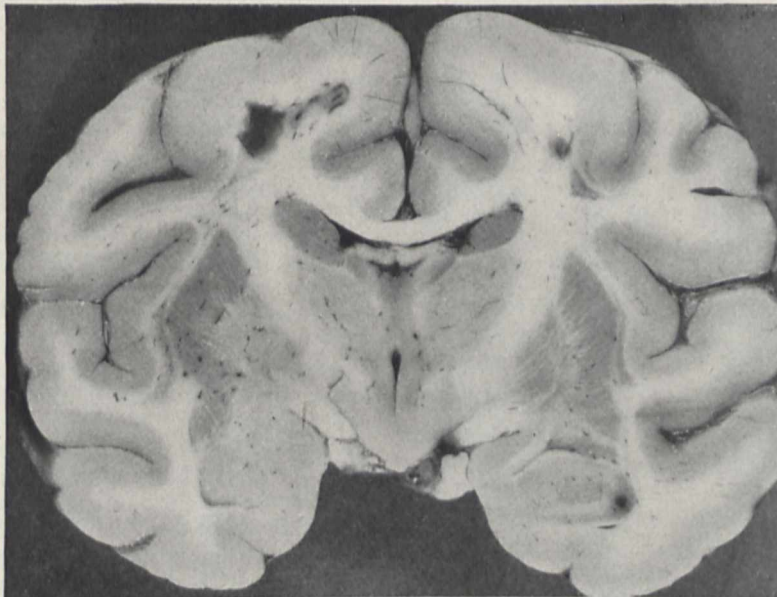
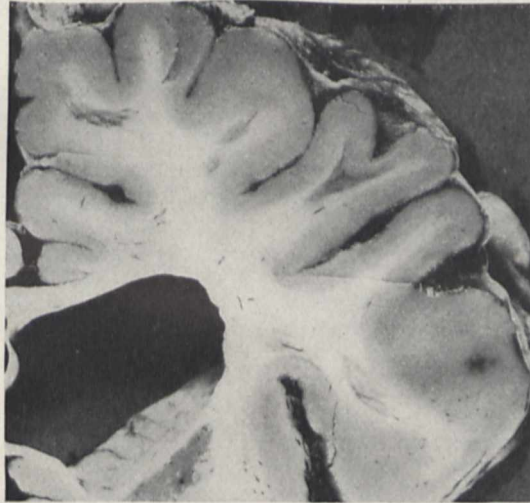


Bild 4. Oben: Querschnitt durch einen Teil des Gehirns eines Kranken, der an Multipler Sklerose verstorben ist. Darunter Querschnitt durch das Gehirn eines Rhesusaffen, der mehrfach mit durch Tonkerzen filtrierter Rückenmarksflüssigkeit von Multiple-Sklerose-Kranken geimpft worden war und dreiviertel Jahr später getötet wurde.

In beiden Gehirnen finden sich im Bereich des Rindennarkes grauerötlich verfärbte Flecke verschiedener Größe und unregelmäßiger Begrenzung. Einzelne haben eine achatartige Struktur. An mehreren Stellen bleibt zwischen dem Herd und der eigentlichen graugefärbten Hirnrinde ein schmaler weißer Markstreifen übrig.

Eine Klärung der strittigen Fragen ist nur durch das Experiment möglich. Von besonderer Bedeutung sind hier natürlich Versuche, die Erkrankung auf Tiere zu übertragen.

Als Versuchstier kommt eigentlich nur der Affe in Frage, weil ähnliche Erkrankungen bei anderen Tierarten bisher nicht bekannt sind, Affen aber nicht selten spontan in der Gefangenschaft an Lähmungserscheinungen erkranken. Bei der anatomischen Untersuchung der kranken Tiere findet man ebenfalls unregelmäßig über Hirn und Rückenmark verstreute Herde, in denen die Marksheiden zerstört sind, die eigentlichen Nervenzellfortsätze zum

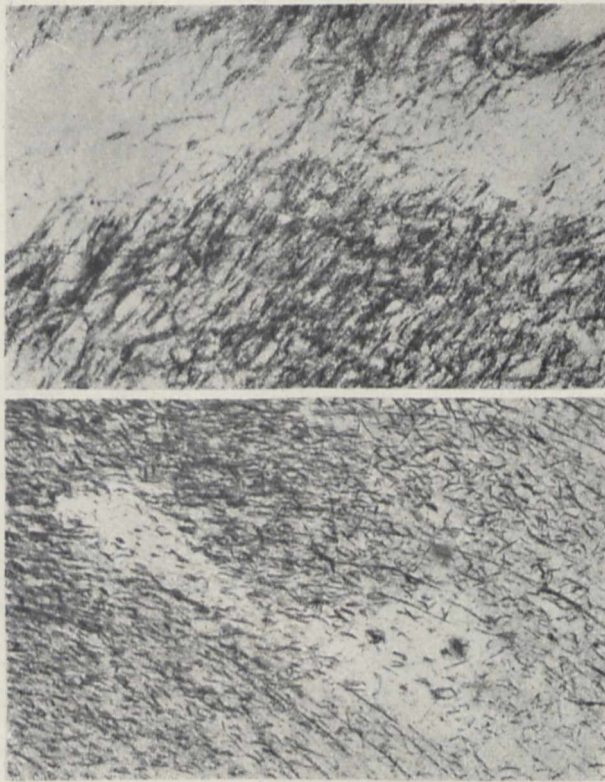


Bild 5. Kleinere Entmarkungsherdchen aus dem Hirnmark bei menschlicher Multipler Sklerose sind denen bei der Erkrankung des Affen gegenübergestellt (90fache Vergrößerung).

Färbung der Markscheiden wie in Bild 1. Man sieht, daß die Fasern, welche die Nervenkel repräsentieren, am Rande des Herdes unterbrochen werden, aber an der anderen Seite offensichtlich wieder auftauchen. In Wirklichkeit sind die Kabel nicht völlig unterbrochen, sondern es fehlt nur das Isoliermaterial, das allerdings in diesen Schnitten unsichtbar bleibt, und nur mit besonderen Färbemethoden dargestellt werden kann. Färbt man Präparate mit diesen nur den Achsenzylinder darstellenden Methoden, so ist von den Herden nichts zu sehen

Alle Bilder: Prof. Dr. Schaltenbrand

großen Teil aber erhalten bleiben, während das Stützgewebe des Hirns, die Glia, gewuchert ist. Die Herde sind bei dieser Affenkrankheit etwas anders geformt und meist kleiner als bei der menschlichen Multiplen Sklerose, was sich vielleicht aus der Kleinheit des Affenhirns im Vergleich zum Menschenhirn erklärt.

Es hat sich nun herausgestellt, daß diese eigenartige Affenkrankung mit Sicherheit bei Affen auftritt, die einmal oder mehrfach mit der Nervenflüssigkeit von Multiple-Sklerose-Kranken geimpft worden sind. Dabei fand sich aber, daß in leichteren Fällen lediglich eine mehrere Monate oder Wochen andauernde entzündliche Veränderung im Nervenwasser des erkrankten Tieres auftritt. Die Zahl der weißen Blutzellen im Kubikmillimeter, die uns als ein Maß der entzündlichen Veränderungen gilt, darf im Nervenwasser beim Gesunden etwa 2—3 Zellen nicht überschreiten. Wahrscheinlich werden ähnliche Werte auch für den Affen gelten. Nach der Impfung steigt aber die Zellzahl bei den Tieren auf Werte von 10 bis 100 Zellen im Kubikmillimeter (Bild 3). Diese Zellvermehrung hält sich monatelang, steigt oft noch weiter, kann aber dann schließlich wieder zur Norm absinken; gelegentlich beobachtet man dann auch eine Immunität, d. h. eine erneute Zufuhr von Nervenwasser von Multiple-Sklerose-Kranken verursacht keine oder

nur eine flüchtige Zellvermehrung. Dafür, daß es sich hier um eine ansteckende Erkrankung handelt, spricht die Beobachtung, daß Tiere, die im selben Käfig gehalten worden sind, die aber nicht mit dem Nervenwasser von Multiple-Sklerose-Kranken geimpft wurden, gleichzeitig mit den geimpften Käfiggenossen erkranken.

Die Affenkrankung verhält sich in bezug auf die sichtbaren Krankheitszeichen so wie die Multiple Sklerose, d. h. sie zieht sich über Monate und über Jahre hin, kann sich bessern und dann wieder verschlechtern. Bei den kranken Tieren treten auch Lähmungen auf, die sich zurückbilden und wiederholen können. Tötet man die Tiere, so findet man bei einem Teil von ihnen nur leichte Entmarkungen und Verhärtungen in den Rückenmarkswurzeln, von denen die Körpennerven ihren Ursprung nehmen. Bei einem Teil der Tiere finden sich Herden im Rückenmark, bei einigen anderen Tieren Herden im Großhirn (Bild 4).

Im Prinzip handelt es sich um genau dieselben Herden, die auch bei der spontanen Erkrankung der Affen auftreten. Die Erkrankung läßt sich mit der Nervenflüssigkeit der Tiere auch von einem Affen auf den anderen übertragen. Die Übertragung gelingt auch, wenn das Nervenwasser durch eine Tonkerze filtriert worden ist, die alle lebenden Organismen, wie Bakterien und Spirochäten, mit Sicherheit zurückhält. Es handelt sich also bei dieser Affenkrankung offenbar um eine Virus-Erkrankung, und es fragt sich nur, ob dieser „übertragbare Markscheidenschwund“ der Affen mit der Multiplen Sklerose des Menschen identisch ist oder ob die Tiere nach der Impfung von einer ihnen eigentümlichen Erkrankung befallen werden, die mit der menschlichen Multiplen Sklerose nichts zu tun hat.

Bei Beantwortung dieser Frage ist zu bedenken, daß der übertragbare Markscheidenschwund bisher bei allen in Gefangenschaft gehaltenen Affenarten, auch bei den Menschenaffen, beobachtet worden ist. Der stammesgeschichtliche Abstand zwischen einem Menschen und einem Menschenaffen ist aber kleiner als der zwischen einem Menschenaffen und zum Beispiel einer Meerkatze, einer niederen Affenart, bei der das Leiden ebenfalls erzeugt werden kann. Damit wird es wahrscheinlich, daß auch beim Menschen der übertragbare Markscheidenschwund vorkommt, und daß er mit der menschlichen Multiplen Sklerose identisch ist. Wahrscheinlich haben die „spontan“ in unseren zoologischen Gärten erkrankenden Affen dieses Leiden dem Publikum und dem Personal der zoologischen Gärten zu verdanken, ähnlich wie sie auch die Tuberkulose und die Kinderlähmung und andere Menschenkrankheiten vom Publikum zu fangen bereit sind.

Man könnte gegen diese Auffassung den Einwand erheben, daß über Fälle direkter Übertragung von Multipler Sklerose von einem Menschen auf den anderen wenig bekannt ist. Dies gilt aber auch für viele andere als sicher übertragbar anerkannte Krankheiten, z. B. für die Spinale Kinderlähmung. Es ist hier offenbar so, daß zahlreiche Menschen die Erkrankung in einer unmerklichen Form durchmachen und den Erreger dabei an ihre Umgebung weitergeben. Ähnliches dürfte für die Multiple Sklerose zutreffen. Auch hier sprechen gerade die Untersuchungsbefunde beim Affen und die darauf aufgebauten klinischen Beobachtungen in dem Sinne, daß die Erkrankung in ihrer leichtesten Form nur eine einige Wochen oder Monate andauernde Zellvermehrung im Nervenwasser verursachen kann und dann wieder ausheilt. Es scheint, daß ein besonderes Moment hinzukommen muß, damit die Grenze zwischen den vom mittleren Keimblatt abstammenden Hirnhäuten und Blutgefäßen und dem vom äußeren Keimblatt abstammenden Gehirn über-

schritten werden kann, die offenbar nicht nur für manche chemische Stoffe, sondern für viele Krankheitserreger ein natürliches Hindernis bildet. So sehen wir z. B., daß die Syphilis nur in seltenen Fällen diese Schranke überschreitet und sich meist nur in den Organen vom mittleren Keimblatt abspielt.

Welche Schlußfolgerungen kann man nun aus diesen Anschauungen auf die Behandlung und Heilungsaussichten der Erkrankung ziehen?

Hier muß offen gesagt werden, daß uns leider ein sicheres Heilmittel, wie wir es bei der Syphilis kennen, noch nicht zur Verfügung steht. Trotzdem lehrt die klinische Erfahrung, daß die Diagnose Multiple Sklerose kein Todesurteil ist, wie gelegentlich von durch Sach-

kenntnis nicht getrüben Menschen behauptet wird, sondern daß besonders im Anfangsstadium der Erkrankung eine erfolgreiche Behandlung, wahrscheinlich auch eine echte Ausheilung möglich ist. Solange wir aber ein sicheres Heilmittel nicht kennen, sind wir auf die natürlichen Heilweisen, insbesondere auf die Abwehrkräfte des Körpers selbst angewiesen. Das Problem ist also ein ganz ähnliches wie bei der Tuberkulosebehandlung. Auch hier fehlt ja noch ein spezifisches Heilmittel, und es kommt alles darauf an, die frischen Fälle recht frühzeitig zu erkennen und sie dann durch langdauernde Ruhigstellung und besonders gute Pflege bei der Überwindung der Infektion zu unterstützen.

Höhlenpflanzen

Von Regierungsrat Dr. Friedrich Morton.

Ein Erlebnis wird mir für immer unvergeßlich bleiben! Es war in einem sehr strengen Winter. Das Dachsteingebirge lag unter einer schweren Last von Schnee, und der Frost klirrte nur so. Ich arbeitete mich mit Schneereifen den Steilhang empor. Schließlich stand ich vor dem Portale einer großen Höhle. Vorne gab es noch etwas hineingewehten Schnee und eine Orgelpfeifenreihe von kristallklaren Eiszapfen. Weiter drinnen aber hatte der Winter keine Macht mehr. Moose deckten den Boden und an einer der Seitenwände erblickte ich frisch grüne Wedel der Hirschzunge! Als ich mich oberhalb der Hirschzungen umkehrte und zurückblickte, hatte ich einen märchenhaften Anblick. Die vom einfallenden Vorderlicht durchfluteten Wedel leuchteten wie Smaragde. So bewiesen sie, in meinem Blicke vom glitzernden Schnee draußen umrahmt, den großartigen Sieg des Lebens.

Damit sind wir mitten im Reiche der Höhlenpflanzen angelangt. Maßgebend und bestimmend für ihr Auftreten ist auf der einen Seite das durch viele Besonderheiten ausgezeichnete Lokalklima der Höhlen und auf der anderen Seite die oft ans Erstaunliche grenzende Anpassungsfähigkeit verschiedener grüner Pflanzen. Das Klima der Höhlen beziehungsweise der Höhlenvorhöfe ist gekennzeichnet durch eine gewisse Ausgeglichenheit und Milde. Mitten im tiefsten Winter können Temperaturen über 0° herrschen. Als die Besucher der im Erlafkogel (Traunsteingebiet) gelegenen Rötelseehöhle diese am 2. 2. 1882 (bei einer Außentemperatur von - 8,75°) betraten, fanden sie „Farnkräuter, wie die Hirschzunge im saftigsten Grün wie in einem Treibhause“ vor. Es kann als sicher angenommen werden, daß in einer großen Zahl von Höhlen zumindest den Sporenpflanzen und Farnen keine Winterruhe aufgezwungen wird. Daraus ergeben sich manchmal bemerkenswerte Verlängerungen der Vegetationsperiode. Dies konnte ich u. a. sehr schön im Rabenkeller, einer Klufthöhle am Nordhange des Dachsteingebirges, feststellen. Diese Höhle zieht ungefähr 60 m bergwärts. Der Boden steigt ziemlich steil an. Das große Portal versorgt das Innere verhältnismäßig gut mit Nordlicht. Am 3. 12. 1921 lag auf der vorgelagerten Hirschau-Alm 15 cm Schnee bei einer Temperatur von - 3,4°. Im vordersten Teile der Höhle waren Milzkraut (*Chrysosplenium alternifolium*) sowie verschiedene Moose von gefrorenem Tropfwasser durchsetzt und gefroren. Weiter oben aber gab es Ruprechtskraut (*Geranium Robertianum*), das seit meinem letzten Besuch am 5. 11. jenes Jahres gewachsen war. Dasselbe galt für die Goldnessel (*Lamium luteum*, Bild 1), die bis 15 cm lange neue Triebe aufwies. Ja, ganz

oben (bei einer Lufttemperatur von + 4° und einer Bodentemperatur von höchstens + 3,6°) hatte zwischen meinen zwei Besuchen ein Same des Ruprechtskrautes ausgekeimt. Der weiße Keimstengel (das Hypokotyl) lag am Boden und trug die Keimblätter und zwei weitere Blätter. Besonders bemerkenswert war auch das Bisamkraut (*Adoxa moschatellina*), das hier einen großen Bestand bildet, während es ringsherum nirgends zu finden ist. Es hatten sich zahlreiche beinweiße Ausläufer mit großen Knospen entwickelt. Die Tätigkeit der Blätter dauert bis in den November hinein fort. Als ich den Rabenkeller am 21. 2. 1926 besuchte, lagen auf dem Almboden 50 cm Schnee. In den vorderen zwei Dritteln der Höhle sah ich hineingewehten Schnee und Eis (durch Tropfwasser entstanden). Oben aber auf der Lehmalde war es über dem Boden + 4,5° und in Wurzeltiefe des Bisamkrautes + 2,7°. Es waren seit dem 5. 11. zahlreiche Blätter hervorgebrochen, die normal grün aussahen. Die Assimila-



Bild 1. Die Goldnessel ist eine der beständigsten Höhlenpflanzen. Sie wächst selbst zwischen gefrorenem Tropfwasser



Bild 2. Der schwarzstielige Streifenfarn gedeiht in Höhlen sogar bei nur $\frac{1}{1380}$ des gesamten Tageslichtes

tionsdauer der Blätter dauert bis in den November hinein fort. Da diese Blätter ungefähr im Dezember aus der Erde hervorbrechen, ergibt sich eine wesentliche Verlängerung gegenüber den frei wachsenden Pflanzen, die — primär bedingt durch die entsprechenden Temperaturen — auf Rechnung der geringen Lichtintensität zu setzen ist. Eine langandauernde schwache Beleuchtung kann eine starke, kürzer währende ersetzen.

Damit sind wir bei einem der ausschlaggebenden Faktoren des Höhlenklimas angelangt, dem Lichte, richtiger dem Lichtmangel. Das Licht entscheidet letzten Endes, ob und welche Pflanzen in Frage kommen. Am genügsamsten sind die Algen. Diese kommen oft an so lichtarmen Stellen vor, daß sie erst bei künstlicher Beleuchtung gesehen werden. Blaualgen (*Gloeocapsa*) und



Bild 3. Auch der zerbrechliche Blasenfarn ist eine in Höhlen vorkommende Farn-Art

Grünalgen (*Protococcus*) dürften Abschwächungen bis auf $\frac{1}{2500}$ des gesamten Tageslichtes vertragen. Eine sehr große Rolle spielen die Moose in den Höhlen. Das Laubmoos (*Leskeella nervosa*) oder die Höhlenform des Laubmooses *Isopterygium depressum* kommen noch bei $\frac{1}{2000}$ bzw. $\frac{1}{1380}$ des Gesamtlichtes vor. Viele Arten sind geradezu als Höhlenmoose zu bezeichnen. Sie bilden typische Höhlenformen aus und finden sich auch in vollkommen finsternen Höhlen, die nur zeitweise durch elektrisches Licht beleuchtet werden. Dazu gehören außer den Moosen in der Höhle von Postumia auch die aus der Beatushöhle am Thunersee u.a. Wesentlich größer ist das Lichtbedürfnis der Farne. Immerhin wurde der schwarzstielige Streifenfarn (*Asplenium trichomanes*, Bild 2), eine sehr häufig auftretende Art, einmal bei $\frac{1}{1380}$ beobachtet. Fertile Wedel wurden bis $\frac{1}{300}$ gefunden. Obenan steht der Frauen- oder Haarfarn (*Adiantum capillus veneris*). Diese mediterrane Art fand ich in einer Höhle auf der Quarnero-Insel Arbe bei $\frac{1}{1700}$! Viele Farne, so auch die Hirschzunge (*Scolopendrium vulgare*) bilden stationäre Jugendformen aus. Manche Höhlen beherbergen den zerbrechlichen Blasenfarn (*Cystopteris fragilis*, Bild 3). Nadelhölzer fehlen fast ausnahmslos. Dafür begegnen uns oft Blütenpflanzen, so das zweiblütige Veilchen (*Viola biflora*, Bild 4), der rundblättrige Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*, Bild 5) und die ausdauernde Mondviole (*Lunaria rediviva*, Bild 6). Obenan steht das Ruprechtskraut: Keimpflanzen beobachtete ich bei $\frac{1}{1840}$. 1925 fand ich im Rabenkeller einige Keimlinge, die einen 21 cm langen vergeilten Keimstengel¹⁾ besaßen. Die Keimblätter waren nicht mehr in der Lage gewesen, die Samenschale ganz zu sprengen.

An Material wird möglichst gespart. Das mechanische Gewebe wird stark rückgebildet. Oft liegen die Pflanzen mit ihrer Achse der ganzen Länge nach auf dem Boden und breiten nur die Blätter dem Lichte entgegen. Daher sind Pflanzen, die Sonnen- und Schattenblätter auszubilden vermögen, am besten daran. Die Vergeilung zeigt sich eigentlich nur in den schlaffen, stark verlängerten Achsen. Gelbliche Assimilationsorgane fand ich nur sehr selten, so bei dem früher erwähnten Haarfarn, einmal bei der Goldnessel und bei dem Ruprechtskraut und wenigen anderen Arten.

Über den Verlauf der Assimilationskurven höhlenbewohnender Pflanzen wissen wir eigentlich nichts. Bekannt ist, daß die Kurve bei zunehmenden Assimilationsintensitäten verhältnismäßig bald obliegt und dann der Abszisse parallel verläuft. Und zwar ist dies bei Schattenpflanzen viel ausgeprägter als bei Sonnenpflanzen. Beispielsweise wissen wir von dem den Schatten liebenden Sauerklee (*Oxalis acetosella*), daß die die Assimilation anzeigende Kurve bis zu dem Augenblicke ansteigt, in dem die vorhandene Lichtintensität $\frac{1}{10}$ des gesamten Tageslichtes ausmacht. Wenn das Licht zunimmt, wird die Kurve geradlinig; die Assimilation nimmt also nicht weiter zu, trotzdem mehr Licht zur Verfügung steht. Bei Sonnenpflanzen steigt bei zunehmender Lichtintensität die Assimilation noch an. Es wäre nun sehr interessant, bei einer so ausgesprochen an das Höhlenleben angepaßten Pflanze wie dem Ruprechtskraut oder dem Mauerlattich (*Lactuca [Cicerbita] muralis*)

¹⁾ Die Vergeilung oder das Etioment ist allgemein von Kartoffeln bekannt, die im Keller lagern und bei geringen Lichtmengen auskeimen. Die Triebe sind überverlängert, sehr zart und von gelblichweißer Färbung.

oder gar bei Farnen oder den an geringste Lichtmengen angepaßten Moosen (wie *Isopterygium depressum* f. *cavernarum* oder dem weitverbreiteten *Oxyrrhynchium prae-longum* ssp. *Swartzii* f. *schlostegoides*), oder gar bei gewissen Algen den Verlauf der Assimilationskurve kennen zu lernen. Es müßte dabei das Minimumgebiet des Lichtes erfaßt werden, da nur in dessen Bereich ein Ansteigen der Assimilationskurve erfolgt. Aus vereinzelten Arbeiten z.B. von *Johansson* wissen wir, daß bei dem Tüpfelfarn (Engelsüß, *Polypodium vulgare*) nach Untersuchung im Freien die Kurve ansteigt bis zu einem

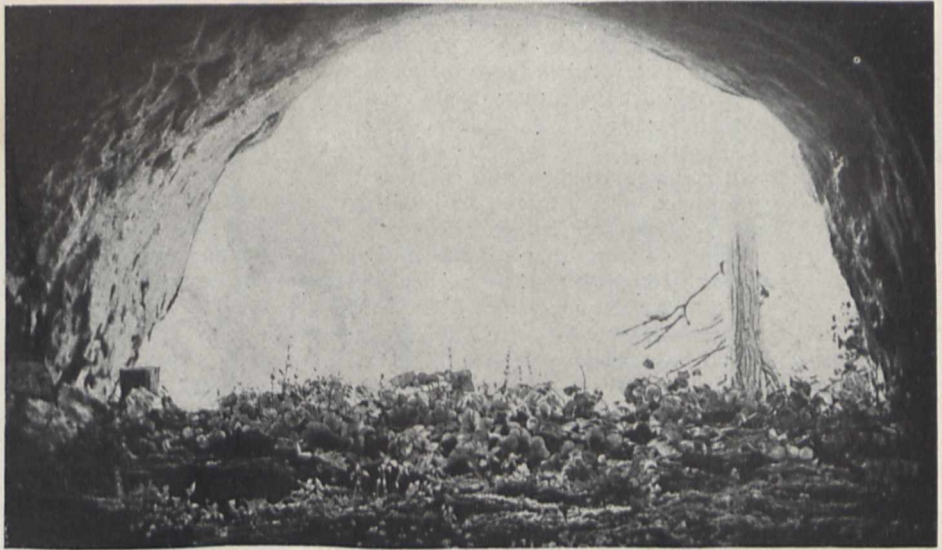


Bild 4. Zweiblütiges Veilchen am Eingang einer Tropfsteinhöhle



Bild 5 (oben) und 6 (rechts). Der rundblättrige Steinbrech (Bild 5) und die ausdauernde Mondviole (Bild 6) sind weitere Blütenpflanzen, die in Höhlen gedeihen

Alle Bilder: Reg.-Rat Dr. Morton

Werte von 30% des Gesamttagelichtes. Dann wird sie waagrecht. Bei dem Punktfarn (*Nephrodium austriacum*) aber steigt sie bis 10% rasch, bis 30% schwach an und fällt dann steil ab. Die Registrierung von Lichtsummen ist daher nicht die Lösung. Es sind vielmehr Registrierungen der Assimilationskurve in kurzen Intervallen nötig.

Jene Pflanzen nun, bei denen die Assimilationskurve gerade bei sehr niedrigen Lichtmengen günstig verläuft, sind am besten daran. Die durch den geringen Lichtgenuß bedingte Verlangsamung des Vegetationsprozesses wird durch die längere Vegetationsdauer wettgemacht.

Eine ganze Reihe hochbedeutsamer biologischer Probleme kann in den Höhlen ge-

löst werden. Wo liegt beispielsweise bei Höhlenpflanzen, die sehr starke Lichtabschwächungen ertragen, der Kompensationspunkt, also der Augenblick, in dem die durch die Atmung verbrauchten Stoffe genau den durch die Assimilation erzeugten entsprechen? Er liegt bei Schattenpflanzen viel niedriger als bei Sonnenpflanzen. Bei Höhlenalgen wird er sicher sehr tief liegen, was einer großen Ökonomie entspricht. Sehr bedeutungsvoll ist es, daß bei einem Minimum des Lichtfaktors die Assimilation nicht nur durch eine Erhöhung der Lichtintensität, sondern auch durch Steigerung der Kohlensäurekonzentration erhöht werden kann. Dies ist in Höhlen deshalb besonders wichtig, weil in vielen Höhlen Luftbewegungen fast gänzlich fehlen und andererseits die Kohlensäureproduktion oft höher ist als im Freien. Die Höhlenpflanze kann also unter Umständen das Minus an Licht wenigstens teilweise kompensieren.

Eine große Rolle im Leben der Höhlenpflanze spielt ferner das Wasser bzw. die Luftfeuchtigkeit. Während staubtrockene Höhlen vollkommen vegetationslos sein können, ermöglichen feuchte oder nasse Höhlen ein üppiges Pflanzenleben. Ferner können sich hier typische oder extreme Schattenblätter ausbilden, die sehr zart gebaut sind und mit einem wesentlich geringeren Material-



aufwand gebaut werden können als entsprechende Sonnenblätter. Auch das Offenhalten der Spaltöffnungen wird im feuchten Raume die Assimilationstätigkeit günstig beeinflussen. Von großer Bedeutung ist auch das Fehlen der winterlichen Schneedecke. Sie führt zu der bereits beschriebenen Verlängerung der Vegetationsperiode und bewirkt zusammen mit dem Fehlen von Temperaturen unter 0° insofern auch zu einer Auslese, als bei verschiedenen Arten zum Keimen ihrer Samen vorhergehender Frost nötig ist. Infolge des nahezu gänzlichen Fehlens nennenswerter Luftströmungen bleibt die bei der Atmung gebildete Kohlensäure unmittelbar über dem Boden, wo sich die Assimilationsorgane der Höhlenpflanzen befinden. Die durch verschiedene Tiere (Fledermäuse, Nagetiere, Wiederkäuer, Vögel u. a.) herbeigeführte Düngung des Höhlenbodens führt ebenfalls zu einer Anreicherung von Kohlensäure. Es unterliegt keinem Zweifel, daß in vielen Höhlen die unteren Luftschichten höhere Kohlensäurespannungen aufweisen als im Freien. Dies ist gerade für die Höhlenpflanzen, denen weniger Licht zur Verfügung steht, von besonderem Werte, da diese

Steigerung der Kohlensäurekonzentration mit einer Steigerung der Assimilationsstärke verbunden ist! Der durch Tiere bedingte, oft außerordentlich hohe Nitratgehalt von Höhlenräumen führt zum bevorzugten Auftreten von Nitratpflanzen. Daher tritt beispielsweise in solchen Höhlen die Brennessel oft in Massen auf. Die günstigen Temperaturverhältnisse im Zusammenhange mit höherer Luftfeuchtigkeit ermöglichen es gewissen Arten, auch jenseits ihres Verbreitungsgebietes in Höhlen vorzukommen. Beispielsweise sei hier das Vorkommen des Farnes *Gymnogramme leptophylla* in Höhlen Südtirols und des *Tessins* genannt.

Die höhlenbewohnenden Pflanzen haben vieles mit extremen Schattenpflanzen gemeinsam. Jedoch besitzt das Höhlenklima ein ganz besonderes und eigenes Gepräge. Die Höhlen sind geradezu Laboratorien der Natur, in denen Pflanzen der verschiedensten Gruppen unter außergewöhnlichen Lebensbedingungen ihr Fortkommen finden müssen und die an sie gestellte Aufgaben mit jener wunderbaren Anpassungsfähigkeit zu lösen wissen, wie sie eben nur dem Leben eigen ist!

Die Sauna - ein altes deutsches Volksbad

Von Dr. Groh, Oberarbeitsarzt

Die Zahl der Sauna-Bäder in Deutschland ist noch nicht sehr groß. Erst wenige Menschen hatten bei uns Gelegenheit, selbst ein Sauna-Bad zu nehmen. Trotzdem ist die Sauna heute überall bekannt. 1936 ging bereits einmal eine Welle des Interesses für die Sauna durch Deutschland, damals, als die finnischen Sportler ihr Training für die Olympischen Spiele in Berlin durch Schwitzbäder in der Sauna ergänzten und gerade hierauf — Körperübung in Verbindung mit Schwitzbädern — ihre überragende Leistungsfähigkeit zurückführten.

Wir haben mehrfach Gelegenheit gehabt, die Härte und Leistungsfähigkeit des finnischen Volkes zu bewundern und uns davon zu überzeugen, daß das ganze finnische Volk sich durch seine vorbildliche Gesundheits-

erziehung und Lebensführung diese Überlegenheit erarbeitet hat. Wie berichtet wird, ist auch von den verantwortlichen Stellen der finnischen Wehrmacht gerade die abhärtende und krankheitsverhütende Wirkung der Sauna ganz besonders anerkannt worden (*Hangarter*).

Sauna ist die finnische Badestube und das finnische Schwitzbad. Die Finnen sind ein sehr sauberes Volk. Fast jede Familie auf dem Lande hat ihre Sauna; in den Städten gibt es Saunabäder für einzelne Häuserblocks und genügend öffentliche Bäder, so daß jeder wöchentlich sein Saunabad nehmen kann.

Wir müssen die Bezeichnung Sauna für diese Bäder beibehalten, damit es nicht zu Verwechslungen mit anderen Schwitzbädern kommt. Man kann bekanntlich auf

ganz verschiedene Art ein Schwitzbad nehmen, aber nur der oberflächliche Beobachter glaubt, daß es gleichgültig ist, auf welche Weise der Körper zum Schwitzen gebracht wird. Wer die Sauna erst einmal kennengelernt hat, wird den Unterschied der Schwitzbäder sehr bald an der Wirkung auf den eigenen Körper spüren.

Wie ist nun eine Sauna eingerichtet, und wie badet man in ihr? In Finnland findet man auf dem Lande in der Nähe der Wohnhäuser ein einfaches Blockhaus, das meist nur einen kleinen Vorraum und eine Sauna-Stube enthält. Der Vorraum ist zum Aufenthalt vor und nach dem Schwitzbad. Hier entkleidet man sich. Die Sauna-Stube enthält nur eine sehr einfache Einrichtung. Ein Ofen, einige Bänke und ein Kübel für Wasser, das ist alles.

Die Saunaöfen sind unterirdisch, jedoch ohne wesentliche Verschiedenheiten gebaut worden. Es kommt im Prinzip darauf an, Granitsteine durch Holzfeuer zu erhitzen und hierdurch die Hitze, die beim Badenden den Schweißausbruch auslöst, zu erzeugen. Ursprünglich hat man Steine zu einem Gewölbe zusammengebaut und in diesem ein Feuer entfacht. Die Flammen schlugen dann durch die Steine hindurch und



Bild 1. Einrichtung einer Sauna mit einfachsten Mitteln. Links die treppenförmig angeordneten Bänke. Rechts der Ofen

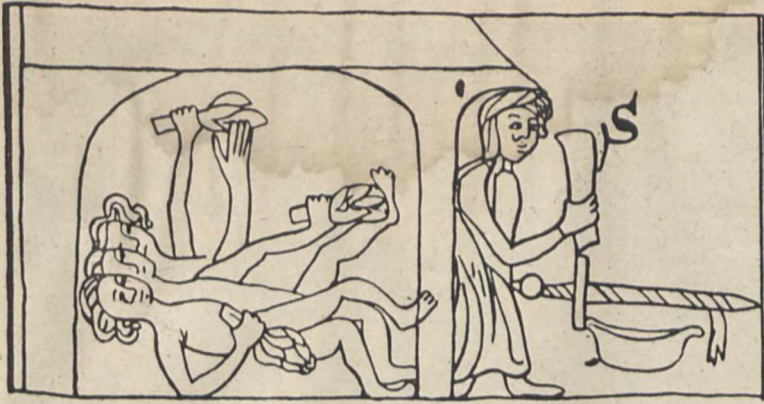


Bild 2. Deutsche Badestube aus der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts.
Zeichnung aus dem Heidelberger Sachsenspiegel

Wie die Bilder 2—4 zeigen, ist die mittelalterliche Badestube der finnischen Sauna nahe verwandt

machten sie glühend. Heute gibt man um die Steine einen Eisenmantel oder ummauert sie, um dem Rauch Abzug zu geben. Aber in der sogenannten Rauchsauna hat sich auch die alte Form bis jetzt erhalten und wird wegen ihrer Ursprünglichkeit und Einfachheit heute sogar wieder bevorzugt. Neben der schon erwähnten Blockhaus-Sauna gibt es auch noch die einfachere Erd-Sauna, also eine in Form eines Unterstandes in die Erde gebaute Sauna.

Die Sauna wird durch die Feuerung des Ofens etwa 60—70° heiß. Die meisten Menschen kommen hier in kurzer Zeit gut zum Schwitzen. Die Bänke sind treppenförmig angeordnet, so daß derjenige, der viel Hitze verträgt, auf die oberen Bänke steigen kann, wo es am heißesten ist. Dann gießt der Badende etwas Wasser auf die heißen Steine, so daß es zu einer grauen Wolke zerstiebt. Glühend heiß steigt diese Wolke im Raume empor und empor und senkt sich dann — ein starkes Hitzegefühl auslösend — hernieder. Damit ist ein Höhepunkt des Bades erreicht.

Während des Bades reibt man sich mit kaltem Wasser ab und klopft sich mit Birkenreisern. Das gehört zur finnischen Sauna. Birkenzweige mit Blättern sind zu Bündeln zusammengebunden und bilden einen großen Quast (finnisch: vasta). Hiermit wedelt man sich Luft zu, um bei der großen Hitze eine Wärmestauung am Körper zu vermeiden, aber auch, um sich im Bad eine Klopfmassage zu verabfolgen. So bleibt man etwa 10 Minuten im Bad — Anfänger weniger, Geübte auch länger. Auf diese Weise kommt es ohne Anstrengung und Mühe zu einem gewaltigen Schwitzbad. Nun muß der Wechselreiz noch angewandt werden. Das ist sehr einfach. Man begießt sich mit kaltem Wasser oder steigt in einen Bottich mit kaltem Wasser oder stellt sich unter eine kalte Brause. Empfindliche Menschen müssen vorher lauwarm duschen, damit der Gegensatz nicht zu plötzlich kommt. Schwitzen und nachfolgende Kaltanwendung in der Sauna können von Geübten mehrmals wiederholt werden. Außerdem unterstützt eine kräftige Massage ganz wesentlich die Wirkung des Sauna-Bades.

Natürlich kann man sich auch nach dem Bad im Schnee wälzen, was aus Finnland so gern berichtet wird. Es kommt aber auch hier nur vereinzelt in abgelegenen Gegenden vor und beweist uns den erstaunlichen Grad von

Abhärtung dieser Menschen, die also Temperaturunterschiede von rund 100° innerhalb weniger Minuten nicht nur ohne weiteres vertragen, sondern hierauf trainiert sind. Dabei leuchtet es wohl am meisten ein, daß sich diese Menschen nicht gleich erkälten, wenn sie einmal nasse Füße bekommen.

Damit sind wir am Kern der Angelegenheit. Bei unserer heutigen Körperkultur — wir kennen fast nur äußere Reinigungsbäder — fehlt uns die Funktionsübung des Kreislaufes, der Ausscheidung und der inneren Reinigung. Diese für die Gesunderhaltung ausschlaggebenden Tätigkeiten bietet uns das Baden in der Sauna. Deshalb konnte die Sauna Nationaleinrichtung des naturverbundenen finnischen Volkes werden und wesentlich dazu beitragen, es widerstandsfähig und hart zu machen.

Übrigens ist diese besondere Badeform, soweit wir das zurückverfolgen können, eine allgemein nordische Angelegenheit. Die deutschen Badestuben des Mittelalters sind auch noch Schwitzbadestuben gewesen und waren ganz genau so eingerichtet wie eine finnische Sauna. Die charakteristischen Merkmale der Sauna — der Ofen, die Steine, die Bänke, der Quast — sind auf vielen Bildern aus dem Badeleben des Mittelalters zu sehen, und die Badevorgänge werden uns in zahlreichen Dichtungen genau so beschrieben, wie wir sie heute aus der Sauna kennen.

Unsere Zeit hat wieder Verständnis für biologische Zusammenhänge und naturgemäße Lebensweise. Deshalb hat auch der Reichsgesundheitsführer in einem Aufruf die Einrichtung und Benutzung von Sauna-Bädern dringend empfohlen („Die Gesundheitsführung“ 1941, Heft 10). Die Sauna wird wieder Eingang in unsere Körperpflege



Bild 3. Badestube in Konstanz zu Anfang des 14. Jahrhunderts

finden und zur allgemeinen Abhärtung der Zukunft wesentlich beitragen.

Durch das Schwitzen in angefeuchteter radioaktiver Heißluft (Granit!) ist das Saunabad anders als das Dampfbad (sog. russisches Bad) oder Heißluftbad (sog. römisches Bad).

Die durch falsche Bekleidung, Dampfheizung, Stubenarbeit, Bewegungsmangel gesetzten Gefahren werden in der Sauna ausgeglichen. Durch die Übung zahlreicher lebenswichtiger Funktionen wird ein hoher Grad von Abhärtung erzielt. Diese beruht hauptsächlich auf dem Gefäßtraining und dann auch auf dem künstlichen Fieber, das durch jedes Sauna-Bad ausgelöst wird und die Abwehrkräfte und Widerstandsfähigkeit des Blutes steigert. Dabei werden gleichzeitig die Millionen Schweißdrüsen in Tätigkeit gesetzt und eine innere Reinigung und Entgiftung ausgelöst (Ausscheidung von Kochsalz, Harnstoff, Harnsäure, Ammoniak, Fettsäuren, Milchsäure), wie dies auf keine andere Weise so gut zu erreichen ist. Es gibt keine bessere äußere Hautreinigung als die von innen heraus durch Schwitzen. Die übliche Körperpflege ist dagegen viel oberflächlicher.

Die Anregung der Stoffwechsel- und Drüsentätigkeit und die Regulierung des Körpergewichtes seien nur am Rande erwähnt. Dabei dient die Sauna nicht nur der Körperpflege, sondern mindestens so der Entspannung und dem Genuß.

Wer selbst einige Sauna-Bäder genommen hat, kann beurteilen, wieviel Kraftsammlung und Freude ein Saunabad bietet. Hier finden wir uns zu einem ursprünglichen Genuß zurück, der aus äußerer und innerer Sauberkeit des Körpers, aus der erlebten Gesundheit und einem unbändigen Kraftgefühl erwächst. Durch die belebende Wirkung der Wärme, die Befreiung durch die Ausscheidung und die Bewegung des Blutes kommt ein Gefühl erhöhter und gesteigerter Lebenstätigkeit zustande, das jeden Menschen, der noch reaktionsfähig ist, die gewekten Kräfte spüren läßt. Hierauf beruht auch der beispiellose Erfolg, mit dem sich das Saunabad als Körperpflegebad durchsetzt. Es wird kaum jemand geben, der das



Bild 4. Frauenbadestube. Holzschnitt von Hans Sebald Beham (1500 bis 1550)

Alle Bilder aus Groh: Die Sauna

Sauna-Bad kennen gelernt hat und es wieder missen möchte, wenn er dessen Vorzüge am eigenen Körper gespürt hat.

Deshalb bringt das Sauna-Bad keine Belastung oder unangenehme Zugabe zur üblichen Körperpflege, sondern wird gern und begeistert aufgenommen, wie z. B. auch aus den zahlreichen Wort- und Bildberichten unserer Soldaten aus Finnland hervorgeht.

Für jeden Mann und jede Frau, aber auch gerade für die Jugend wird die Sauna größte Bedeutung gewinnen, weil sie Abhärtung, Gesundheit und natürliche Körperfreude in kraftvoller biologischer Weise vermittelt*).

*) Eingehendere Ausführungen finden sich in dem im Hippokrates-Verlag erschienenen Büchlein von Oberarbeitsarzt Dr. Groh: „Die Sauna als deutsches Volksbad“. Dieses enthält folgende Abschnitte: Abhärtung, Die deutschen Badestuben, Die finnische Sauna, Richtige Körperpflege, Die Sauna als Volksbad.

Die Umschau-Kurzberichte

Möglichkeiten der Glasfaser-Färbung

Obwohl bisher die Glasfaser vornehmlich nur als Isolationsmaterial verschiedenster Art verwendet wird, lassen es ihre Eigenschaften zu, ihr eine Zukunft als Austauschfaser vorauszusagen. Die Herstellung der Glasfaser muß nicht nur diesen natürlichen und keineswegs etwa kriegsbedingten Erwägungen tragen, sondern es ist auch notwendig, die Glasfaser für Textilizwecke zu veredeln. Zu dieser Veredlung gehört auch das Färben. Man hatte verschiedene Vorschläge in dieser Richtung gemacht und selbstverständlich auch versucht, Glasfasern aus Glas herzustellen, das durch Metalloxyde gefärbt wurde. Dabei boten sich aber derartige technische Schwierigkeiten, daß dieses Verfahren unwirtschaftlich ist, abgesehen davon, daß man höchstens 4—5 Farben erzielen kann, die kaum zu nuancieren sind. Ein französisches Patent empfiehlt den Ionenaustausch, d. h. den Ersatz der Alkaliionen des Glases durch die Ionen von Blei, Kadmium, Eisen, Zink, Magnesium u. a. Die so in die Glasoberfläche gebrachten Ionen lassen sich unmittelbar in gefärbte Verbindungen, vornehmlich Sulfide, überführen oder tragen zum Festhalten auch organischer Farb-

stoffe bei. Das Verfahren des Ionenaustauschs ist aber nicht nur zeitraubend, sondern schädigt auch die Glasfaser, indem es deren Festigkeitseigenschaften weit herabdrückt. Die Vorschläge, Glasfasern mit Hohlräumen zu erzeugen und in diese dann färbende Stoffe einzubringen, sind kaum praktisch zu verwirklichen. Es bleibt daher nur noch der Weg, wenn man von einem Anstreichen oder Lackieren der Glasfasern absieht, — wodurch diese kaum textil verwendbar werden können, was in ihrer Eigenart begründet ist —, ihre Färbung mit organischen Farbstoffen vorzunehmen. Zu diesem Zweck muß die Glasfaser aktiviert werden. Dem wissenschaftlichen Mitarbeiter der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft, Dr.-Ing. Hans Freytag, ist es auf Grund besonderer Anschauungen über die Glasfaser gelungen, ein Aktivierungsverfahren zu entwickeln, durch das sie die Fähigkeit erlangt, sich mit organischen Farbstoffen verschiedener Art anzufärben¹⁾. Wenn auch dieses Problem grundsätzlich gelöst erscheint, so bedarf es natürlich doch noch weiterer Bearbeitung, insbesondere was

¹⁾ Hans Freytag, Klepzig-Textil-Z., 45 (1942), Nr. 1/2, S. 49—51.

die Ermittlung zum Färben der nach diesem Verfahren aktivierten Glasfasern besonders geeigneter Farbstoffe und die Färbung selbst betrifft. Den Ausführungen von Dr.-Ing. Freytag ist zu entnehmen, daß man hierbei die Glasfaser keineswegs vom Standpunkt der bereits längst bekannten vegetabilischen oder animalischen Fasern, sondern von einem anderen Standpunkt betrachten muß, nämlich von dem der Glasfaser selbst. Daraus folgt, daß auch dieser noch entsprechende Beachtung von der Glasforschung geschenkt werden muß. Es besteht aber wohl kein Zweifel, daß nach Abschluß der Erfolg versprechenden Arbeiten die Glasfaser als Austauschfaser in nächster Zukunft in Betracht kommen wird.

Kropf durch einseitige Pflanzennahrung

Vor etwa 15 Jahren beobachteten amerikanische Forscher, daß es bei Kaninchen zu Kropfbildung kam, wenn diese einseitig mit Weißkohl ernährt wurden. Nicht Jodmangel war es also, der hier zur Entstehung des Kropfes führte; diese mußte vielmehr auf bestimmte Stoffe zurückzuführen sein, die im Weißkohl vorkommen. Weitere Versuche, die in verschiedenen Ländern angestellt wurden, führten zu der Erkenntnis, daß auch andere Kohlarten dieselbe Wirkung hatten. Wie E. Maschmann vom Forschungsinstitut für Chemotherapie zu Frankfurt jetzt berichtet („Die Naturwissenschaften“, 1942, Heft 17/18), gehören diese Pflanzen zumeist der Familie der Kreuzblütler an, die zahlreiche wertvolle Gemüse- und Ölpflanzen enthält; nicht nur die Blätter und Knollen, sondern auch die Samen können beim Verfüttern bei den Versuchstieren Kropf hervorrufen. Die erzeugten Kröpfe waren jodfrei; durch Jod-Ion werden sie in Basedowschen Jod-Kropf übergeführt. Über die chemische Natur der kropferzeugenden

Personalien

BERUFEN ODER ERNANNT: Doz. Dr. med. habil. Heinz Reploh, Hyg., Münster, z. a. pl. Prof. — D. o. Prof. Helmuth Reinwein, Inn. Med., Gießen, a. d. Univ. Kiel. — Doz. Dr. med. habil. Rudolf Friedrich, Wien, z. a. pl. Prof. — Dr. Karl Griebel, Frankfurt a. M., Doz. f. Ohren-, Hals- und Nasenheilk., z. a. pl. Prof. — D. stellv. Dir. d. Med. Klinik Tübingen, Doz. Dr. Hans Erhard Bock z. a. pl. Prof.

DOZENTUR VERLIEHEN: Dr. med. habil. Martin Gülzow, Greifswald, f. Inn. Med. u. Röntgenol. — Dr. med. habil. Erwin Schrader, Marburg, f. Orthop. — Dr. med. habil. Rudolf Vierthaler, Berlin, f. Hyg. — Dr. med. habil. Erich Opitz, Berlin, f. Physiol. — Dr. med. habil. Walter Moritz, Gießen, f. Hals-, Nasen- u. Ohrenheilk.

GESTORBEN: D. o. Prof. f. Zahnh. Dr. med. et phil., Dr. med. dent. h. c. Hermann Schröder, Berlin, 67 Jahre alt. — Prof. Dr. Otto von Gruber, langj. wiss. Leiter d. Abt. f. geodätische Instrumente u. f. Bildmessung der Zeißwerke und der Zeiß Aero-Topograph GmbH. in Jena, früher o. Prof. f. Geodäsie a. d. T. H. Stuttgart, im Alter von 58 Jahren.

VERSCHIEDENES: Ihren 65. Geburtstag feiern: D. o. Prof. Dr. phil. Walther Gg. Rud. Borsche, Chemie, Frankfurt a. M., am 31. 5. — D. o. Prof. Dr. Jussuf Ibrahim, Kdrheilk., Jena, am 27. 5. — D. o. Prof. Dr. phil. Friedr. Aug. Heinr. Krüger, Dir. d. Physik. Inst. d. Univ. Greifswald, am 29. 5. — D. o. Prof. Dr. phil., Dr.-Ing. e. h., Dr. med. h. c. Geh. Reg.-R. Heinrich Wieland, Chem., München, am 4. 6. — Ihren 70. Geburtstag feierten: Prof. Dr. Joachim Schultze, Geogr., früher Jena, am 28. 5., d. o. Prof. Dr. Ludwig Seitz, Geburtsh., Frankfurt a. M., am 24. 5. — Geh. Med.-R., o. Univ.-Prof. Dr. Dr. Meinhard v. Pfaundler, Dir. d. Kinderkl. München, begeht am 7. 6. s. 70. Geburtstag. — D. o. ö. Prof. Dr. phil. Walter E. Behrmann, Geogr., Frankfurt a. M., feierte am 22. 5. s. 60. Geburtstag. — Am 9. 6. begeht d. o. Univ.-Prof. Dr. med. Friedrich Schultze-Rhnhof, Dir. d. Univ.-Frauenkl. Breslau, s. 50. Geburtstag. — Prof. Dr. Firbas, Bot., Göttingen, begeht am 4. 6. s. 40. Geburtstag.

Arieheller

Weltbekanntes Mineralwasser

Stoffe und über deren Wirkungsweise ließ sich bisher noch keine Klarheit schaffen. D. N.

Erdölsuche mit Hilfe von Bakterien

Seit einiger Zeit werden Versuche gemacht, Erdölvorkommen dadurch zu bestimmen, daß man die Anwesenheit bestimmter Bakterien feststellt. Vor einigen Jahren äußerte der Geologe G. A. Mogilewskij den Gedanken, daß die unbedeutenden Ansammlungen brennbarer Gase, die aus erdöhlartigen Lagern in die oberen Bodenschichten aufsteigen, für einige Mikroorganismen — Bakterien, die die Kohlenwasserstoffgase oxydieren —, einen Nährboden bilden. Die Entdeckung solcher Bakterien auf untersuchten Böden kann auf das Vorhandensein von Erdöl oder Gas in der Tiefe schließen lassen. Hierzu wurde ein besonderes Verfahren der Bakterienaufnahme ausgearbeitet. Im Laufe der letzten drei Jahre wurde dieses Verfahren an einer Reihe bekannter Naphthafunde erprobt. Dabei bewährte sich das Verfahren. In den Böden oberhalb der Erdöllager wurden Kohlenwasserstoffbakterien gefunden, während auf Plätzen, die im Untergrund kein Naphtha haben, solche Bakterien nicht angetroffen wurden. Das Verfahren wird jetzt daraufhin erprobt, ob es sich für industrielle Bedürfnisse dazu eignet, richtige Punkte für Erkundungsbohrungen zu bestimmen. Zur Untersuchung dient ein Feldlaboratorium mit besonderen Einrichtungen für Bodenanalyse. Dr. S.

Wer weiß? Wer kann? Wer hat?

(Fortsetzung von der 2. Umschlagseite)

reiner Sand, der frei von betonschädlichen Bestandteilen ist, zu verwenden. Literaturangaben dürften von den Herstellern zu erhalten sein.

Z. Z. im Felde

Fritz Teil

Zur Frage 49, Heft 9. Küchenfußboden.

Als solider und warmer Belag für Küchenfußböden eignen sich Hartfaserplatten. Es sind Sondererzeugnisse der Holzfaserblauplatten-Industrie. Diese steinharten, etwa 4 mm starken Platten werden in den Größen 2x3 bis 2x4 m geliefert und können in jedes Maß mit einer Fuchsschwanzsäge geschnitten werden. Sie liegen ganz flach, können gewaschen oder gebohrt werden und sehen sehr gut aus.

Villach

Direktor ing. E. Belani

Zur Frage 51, Heft 9. Fußboden dichten.

Sie dichten die 5 mm breiten Fugen am besten mit flüssigem Holz.

Villach

Direktor ing. E. Belani

Zur Frage 55, Heft 10. Kältetechnik.

Die Zylinder von Kältemaschinen mit schwefeliger Säure oder Kohlenensäure als Betriebsmittel bei Temperaturen von -75° werden mit einem Gemisch von 25% Vaselineöl und 75% Petroläther geschmiert. Beim Anfahren zunächst nur mit Vaselineöl, dem man nach und nach Petroläther zusetzt. Bei Ammoniak als Betriebsmittel ist auf Paraffinfreiheit des Schmiermittels zu achten. Die richtige Schmierung ist bei Kältemaschinen eine sehr ernste Sache; man sollte sich vom Hersteller der Maschinen eine Anleitung hierfür besorgen.

Heidelberg

Weda

Zur Frage 57, Heft 10. Mädchenberufe.

Eine ausführliche Antwort ist bei uns eingegangen. Wir werden sie auf Anforderung gerne weitergeben.

Frankfurt am Main

Die Schriftleitung

Die „Umschau in Wissenschaft und Technik“, vereinigt mit den Zeitschriften „Naturwissenschaftliche Wochenschrift“, „Prometheus“ und „Natur“. Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Prof. Dr. Rudolf Loeser. Stellvert.: E. Blanke. Für den Anzeigenteil: Carl Leyendecker — Pl. 6. Verlag: Breidenstein Verlagsgesellschaft, Postcheckkonto Frankfurt a. M. Druck: Brönners Druckerei (Inh. Breidenstein), Alle in Frankfurt am Main, Blücherstraße 20-22.

Die Umschau, die sonst wöchentlich erscheint, kommt bis auf weiteres nur alle 10 Tage heraus. Sobald die Möglichkeit dazu besteht, wird die Umschau wieder wöchentlich erscheinen.

Nachdruck von Aufsätzen und Bildern ohne Genehmigung ist verboten.

**Schoenenbergers
Pflanzensäfte**

sind die reinen Preßsäfte unserer
Heilkräuter und Gemüse ohne
jeglichen Zusatz. Eine erfolgreiche
Pflanzensaftkur können Sie damit
zu jeder Jahreszeit durchführen.

Prospekte
kostenlos im Reformhaus



Heilkräuteraanbau des Pflanzensaftwerkes
Walther Schoenenberger
Magstadt bei Stuttgart



Knipsen, filmen
und vergrößern
stets mit
Schneider Objektiven!

Xenar
Xenon
Radionar



Efasit

PUDER

Füße erhitzt,
überangestrengt,
brennend?

Da hilft allen, die viel geben und stehen
müssen, rasch Efasit-Fußpuder. Er trocknet,
befeuchtet übermäßige Schweißabsonderung,
verbütet Blasen, Brennen, Wundlaufent.
Hervorragend für Massage! Für
die sonstige Fußpflege:
Efasit-Fußbad,
-Creme und -Lintur
Streu-Dose 75 Pf.
Nachfüllbeutel 50 Pf.



In Apotheken, Drogerien u. Fachgeschäften erhältlich.

Die Sprachlehrbücher der Methode Gaspey-Otto-Sauer

sind glänzend bewährt für Privat- u. Selbstunterricht

Es sind erschienen:

Arabisch, Bulgarisch, Chinesisch, Dänisch, Deutsch, Duala, Eng-
lisch, Ewhe, Französisch, Hausa, Italienisch, Japanisch, Koreanisch,
Lateinisch, Litauisch, Marokkanisch, Neugriechisch, Niederlän-
disch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Rumänisch, Russisch,
Schwedisch, Serbisch, Spanisch, Suaheli, Tschechisch, Ungarisch

Dazu erschienen Schlüssel u. teilweise Lese- und Übungs- sowie Gesprächsbücher
Zu beziehen durch jede Buchhandlung. Man verlange ausführ-
liche Kataloge, auch über die Ausgaben in fremden Sprachen

JULIUS GROOS VERLAG, HEIDELBERG

Fernunterrichts-
BERLIN W 15



Gesellschaft m. b. H.
Kurfürstendamm 66

Der Weg nach oben steht jedem Tüchtigen offen!

Wir helfen Ihnen diesen Weg zu ebnen

Fordern Sie daher noch heute unser neuestes
Studienprogramm an, wenn Sie Kenntnisse
erwerben wollen, die Ihnen den Erfolg sichern

Wir unterrichten durch Fernlehrgänge in:
Maschinenbau · Elektrotechnik · Autobau
Flugzeugbau · Betriebswesen · Kurzschrift

Front und Heimat, die Gemeinschaft der Starken, sichern den Sieg!

WUNDSEIN ist eine Qual für dein Kind

DIALON-PUDER hilft und verhütet

Streudose RM —,72 Beutel zum Nachfüllen RM —,49



Asthmatiker und Bronchitiker

finden Erleichterung u. Genesung durch den vielfach
bewährten Prof. Dr. v. Kapff Vacuum-Inhalator!

Fordern Sie die interessante Aufklärungsbroschüre U
„Freude durch Gesundheit“ kostenlos von:
Säure-Therapie Prof. Dr. v. Kapff Nachf. München 2
In Apotheken und Drogerien erhältlich

MIKROSKOPISCHE PRÄPARATE

Botanik, Zoologie, Geologie, Diatomeen,
Typen- und Testplatten, Textilien usw.
Schulsammlungen mit Textheft, Diapo-
sitive zu Schulsammlungen mit Text.
Bedarfsartikel f. Mikroskopie.

J. D. MOELLER G. M. B. H.
WEDEL in Holstein, gegr. 1468

Togal

bei

Rheuma-Gicht Neuralgien Erkältungs- Krankheiten

*
TOGALWERK MÜNCHEN



BONSALIN

die Klinge ohne Tadel
nur beim Fachhandel erhältlich

BONSALIN-WERK SOLINGEN

Oghawa für den Viny!

Lesezirkel

Chemie
Physik
Mathematik

Prospekte Nr. 7, 8, 20 frei!
„Journalistikum“, Planegg-München 54

Charakter-Bilder
nach der Handschrift.
Preise RM. 3 —, 5 —
u. 10 —.
Frau Käthe Moritz,
wissenschaftliche Gra-
phologin, Bad Godesberg,
Körnerstraße 6.



Die Gugeldecke

unter der Haube hält, unsichtbar angebracht, den
Motor auch im kältesten Winter betriebswarm. Vom
Winter 1939/40 und 1940/41 liegen zahlreiche An-
erkennungen aller Berufskreise vor. — Über die Gugeldecke unter
der Haube und über die patente faltgarage
erhalten Sie jederzeit kostenlos Prospekte.

Gugelwerk, Freiburg i. Brg.