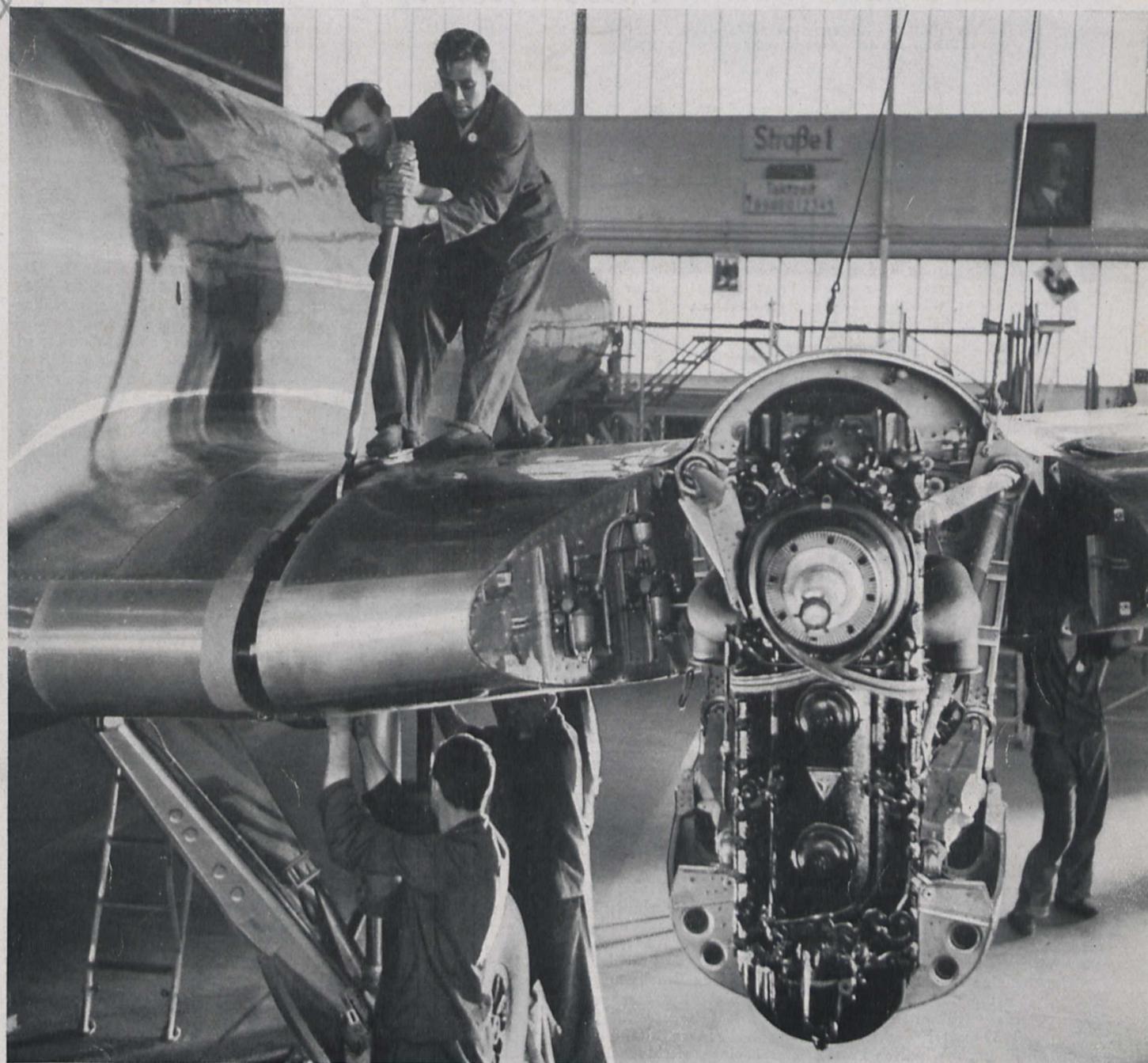


DIE

UMSCHAU

IN WISSENSCHAFT UND TECHNIK

Erscheint wöchentlich • Postverlagsort Frankfurt am Main



Flugzeugmontage

(Aus „Menschen im Werk“, vgl. Seite 556)



HEFT 41 • 13. OKTOBER 1940 • 44. JAHRGANG

INHALT von Heft 41: Die Beziehungen zwischen Vitaminen, Hormonen und Fermenten. Von Dozent Dr. Rudolf Aberhalden. — Der Aufbau der natürlichen Kohlen. Von Dr.-Ing. Th. Schoon. — Wege und Ziele der Symbioseforschung. Von Dozent Dr. Anton Koch. — Federspitzen aus Rhenium, einem deutschen Metall. — Blutübertragung und Blutkonservierung mit Hilfe gerinnungshemmender Stoffe. — Die Umschau-Kurzberichte. — Wochenschau. — Personalien. — Das neue Buch. — Wer weiß? Wer kann? Wer hat?

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 doppeltes Briefporto beizulegen, bzw. von Ausländern 2 internationale Antwortscheine. — Aerztliche Anfragen können grundsätzlich nicht aufgenommen werden.

Fragen:

281. Urkunden aufbewahren.

Gibt es ein Mittel, das Vergilben alter Papiere zu verhindern? Es handelt sich z. T. um sehr schlechte Papiersorten, die indes familiengeschichtlich von größtem Wert sind. Wie schützt man die Urkunden vor Milbenfraß? Trotz trockener Aufbewahrung sind mir mehrere alte Schriftstücke von Milben zerfressen worden. Falls es Literatur über diese Fragen gibt, wäre ich für Angaben dankbar.

Z. Z. Schwerin-Mecklenburg

Dr. H. Sch.

282. Flüssigkeitskupplungen.

Erbitte Literaturangaben in Zeitschriften und Buchform über Flüssigkeitskupplungen.

Köln

Dr. K.

283. Photoalben mit herausnehmbaren Blättern.

Gibt es Photoalben mit herausnehmbaren Blättern, so daß man später noch Bilder an dem Platz ihrer zeitlicher Aufeinanderfolge einfügen und das einzelne Blatt auch in einen Wechselrahmen bringen kann?

Gotha

O. T.

284. Haftpulver für Zahnprothesen.

Aus welchen Bestandteilen setzen sich die zum Festhalten der Zahnprothesen dienenden Pulver zusammen?

Frankfurt a. M.

Ch. K.

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 157, Heft 24. Feinkornentwickler.

Die Vorschrift für den Feinkornentwickler in Heft 36 ist unrichtig. Anstatt Natriumbisulfid wasserfrei sind 6 g Kaliummetabisulfid kristallisiert zu nehmen. Gerade dies löst nach Angabe des Erfinders die spezifische Wirkung der Formel W 665 aus (Windisch, Die neue Foto-Schule, Harzburg 1938, 87). Daß in einem „echten“ Feinkornentwickler bis zu 15 Leica-Filme mit dem gleichen Ergebnis entwickelt werden können, wurde bestritten, so u. a. von Stöckler (Wolff, Meine Erfahrungen mit der Leica, Neue Bearbeitung, Frankfurt a. M. 1939, 27). Ein gegenteiliges Untersuchungsergebnis veröffentlichte Thiel im Juli-Heft der „Foto-Schau“ 1939 unter dem Titel „Eine 2½ Jahre alte Entwicklerlösung“. Windisch brachte hierzu eine aufschlußreiche Nachschrift. Die beim Ansetzen des Entwicklers zu beachtenden Vorsichtsmaßregeln sind an den genannten Stellen angegeben. Voller Erfolg wird nur bei Verwendung erstklassiger Chemikalien in Aussicht gestellt.

Siegburg

Adolf Meys

Zur Frage 194, Heft 30. Literatur über Alsifilm.

Angaben über die Herstellung von Alsifilm finden Sie in einem Aufsatz von H. Ainsworth Harrison in „Electrical Review“ (vermutlich Chikago) 126 (1940) 3242, 41.

Schönwalde

A. v. Gundlach

Zur Frage 246, Heft 35. Fischwitterung.

In dem Buch „Magische Gifte“ von Viktor A. Reko (1938) ist auf Seite 147 von einer Wurzel Sinicuiche (Senicuil) die Rede, die in Kuba und an der Westküste in Mexiko vorkommt. Es steht dort: „Wirft man etwas Staub von der feingeraspelten oder pulverisierten Rinde der Samen in ein fischreiches Gewässer — einige wenige Gramm genügen —, so werden die Fische davon derart betäubt, daß sie in Massen, auf dem Rücken liegend, wie tot an die Oberfläche kommen, wo sie ohne viel Mühe eingesammelt werden können. Das Volk meint, daß dieses Senicuil-Pulver die Fische bloß ‚blind‘ mache, weil es erwiesen ist, daß man sie trotz der offenkundigen Vergiftung ohne jeden Nachteil essen könne. Anscheinend handelt es sich hier um die Wirkung eines Saponins, wie so oft bei Fischgiften. An der ganzen Küste des pazifischen Ozeans ist diese gewissenlose Art, den Fischfang zu betreiben, gang und gäbe. Die Unsitte vererbt sich als interessantes Geheimnis von Vater auf Sohn und Kindeskind.“ Außer Harz, Fettstoffen und einem Glykosid enthalten die Samen einen Stoff, der Piscidin genannt wurde, aber kein Alkaloid ist.

Frankfurt a. M.

Walther Scheinberger

Zur Frage 255, Heft 36. Reihenmäßige Regelmäßigkeiten von Quadratzahlen.

1. Das Quadrat einer ungeraden Grundzahl (z. B. a) ist stets ungerade. Also ist $a^2 - 1$ stets gerade, d. h. durch 2 teilbar. — $2 \cdot a^2 - 1 = a^2 - 1^2 = (a+1) \cdot (a-1)$. Unsere Zahl ist also gleich dem Produkt zweier Zahlen, die beide gerade sein müssen. Daher muß sie auch durch 4 teilbar sein. — 3. Von den zwei aufeinanderfolgenden geraden Zahlen muß stets eine durch 4 teilbar sein. Also sind im Produkt $(a+1)$ mal $(a-1)$ ein Faktor durch 4, der andere durch 2 teilbar. Also muß unsere Zahl durch 8 teilbar sein.

Köthen

Dr. Fr. Jacob

1. Zwei benachbarte ungerade Zahlen haben eine Differenz von 2. Wenn man die Quadratzahl der nächsten ungeraden Zahl aus der vorausgehenden berechnen will, so bekommt dabei die binomische Formel $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ folgende Form: $(a+2)^2 = a^2 + 2 \cdot 2 \cdot a + 4$. Da darin a eine ungerade Zahl ist, das Mittelglied also das Produkt der ungeraden Zahl mit 4 ist, im letzten Glied aber nochmals 4 erscheint, so muß die Quadratzahl von $(a+2)$ um eine gerade Zahl mal 4 größer sein als die von a. Jedes Produkt aber von 4 und einer geraden Zahl ist durch 8 teilbar. Daß man die Quadratzahlen um 1 vermindern muß, um direkt durch 8 teilbare Zahlen zu erhalten, liegt daran, daß der Ausgangspunkt der Quadratzahlen die ungerade Zahl $1^2 = 1$ ist, zu der dann die oben bestimmten, durch 8 teilbaren Differenzen hinzukommen. Uebrigens bilden bei der Reihe der Quadratzahlen ungerader Zahlen die Multiplikatoren von 8 nicht eine arithmetische Reihe, sondern eine geometrische, da ja ihre Differenzen nicht gleich sind. Die Differenzen der Multiplikatoren von 8 bilden erst eine arithmetische Reihe. Eine andere reihenmäßige Regelmäßigkeit bei Quadratzahlen ist folgende: In der Reihe der Quadratzahlen ganzer Zahlen bilden die Differenzen benachbarter Quadratzahlen eine arithmetische Reihe, nämlich die Reihe der ungeraden Zahlen, und zwar ist die Differenz jeweils die Summe der beiden benachbarten ganzen Zahlen, die zum Quadrat erhoben wurden, also z. B. die Differenz zwischen

(Fortsetzung auf der 3. Umschlagseite)

DIE UMSCHAU

VEREINIGT MIT „NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT“, „PROMETHEUS“ UND „NATUR“

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT
ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN WISSENSCHAFT UND TECHNIK

BREIDENSTEIN VERLAGSGESELLSCHAFT, FRANKFURT AM MAIN, BLÜCHERSTRASSE 20/22

Bezugspreis: monatlich RM 2.10, Einzelheft RM —.60.

HEFT 41

FRANKFURT AM MAIN, 13. OKTOBER 1940

JAHRGANG 44

Die Beziehungen zwischen Vitaminen, Hormonen und Fermenten

Von Dozent Dr. med. RUDOLF ABDERHALDEN

Noch vor wenigen Jahren wurden Vitamine, Hormone und Fermente als selbständige Stoffgruppen angesehen, die sich in mannigfacher Hinsicht in ihren Eigenschaften und Wirkungen scharf voneinander unterscheiden. So verstand man unter Hormonen Stoffe, die von bestimmten Organen des menschlichen bzw. tierischen Körpers, den endokrinen Drüsen, gebildet und an das Blut abgegeben werden. Auf dem Blutweg gelangen sie dann an andere Stellen des Körpers, um dort ihre spezifischen, zur Aufrechterhaltung eines normalen Stoffwechsels unentbehrlichen Wirkungen zu entfalten. Eine zu geringe oder eine vermehrte Bildung von Hormonen führt zum Auftreten sehr schwerer Störungen im gesamten Organismus, den so vielfältigen endokrinen Erkrankungen. Unter Vitaminen wurden Stoffe verstanden, die ebenfalls für das Bestehen des Lebens unentbehrlich sind, die der Körper aber nicht selbst herzustellen vermag. Sie müssen ihm daher mit der Nahrung zugeführt werden. Bei fehlender oder zu geringer Vitaminaufnahme treten charakteristische Krankheitsbilder auf, die sogenannten A- oder Hypovitaminosen, die durch Zufuhr des fehlenden Vitamins wieder geheilt werden können. Verschiedene Beispiele haben gezeigt, daß die scharfe Trennung zwischen Vitaminen und Hormonen nicht länger aufrechterhalten werden kann. So ist die Aufnahme von Vitamin A nicht unbedingt erforderlich. Notwendig ist nur die Zufuhr von β -Carotin, einem gelben Farbstoff, der von der Leber in Vitamin A übergeführt werden kann. Auf Mangel an Vitamin A beruhende Erscheinungen können durch Carotin mit derselben Sicherheit geheilt werden wie durch Vitamin A selbst. Mit dem Vitamin D verhält es sich ebenso. Auch dieses kann aus einer Vorstufe, dem Ergosterin, im Organismus gebildet werden, und zwar geschieht dies in der Haut unter dem Einfluß der ultravioletten Strahlen. Beide Vitamine sind also

eigentlich Hormone, wenn man sich an die Definition hält, wonach von bestimmten Zellen des Körpers gebildete und fern vom Entstehungsort ihre Wirkungen entfaltende Verbindungen als Hormone zu bezeichnen sind. In derselben Weise wie die Schilddrüse aus Tyrosin 3,5-Dijodtyrosin und Thyroxin synthetisiert oder das Nebennierenmark aus einem Tyrosinabkömmling Adrenalin herstellt, vermag z. B. die Leber aus Carotin jenen Stoff zu bilden, dem die Wirkungen des Vitamins A zukommen. Erforderlich ist in allen diesen Fällen nur das Vorhandensein des Ausgangsmaterials, das der Organismus allerdings meist nicht selbst aufbauen kann und das er sich daher von außen zuführen muß. Zu den unentbehrlichen Nahrungsstoffen gehören aus diesem Grunde auch eine ganze Anzahl Stoffe, die mit Vitaminen nichts zu tun haben, wie etwa gewisse Aminosäuren (z. B. Tryptophan, Lysin, Methionin u. a.), die Bausteine des Eiweißes. Immer häufiger hat sich ferner gezeigt, daß nicht nur die Pflanzen, wie man früher annahm, zur Vitaminsynthese fähig sind, sondern auch tierische Organismen, meist solche niederer Art. Dies trifft vor allem für das Vitamin B₁ zu. Es hat sich herausgestellt, daß es zahlreiche Bakterien und Pilze gibt, die dieses für ihre normale Entwicklung unentbehrliche Vitamin aus seinen beiden Bausteinen, dem Pyrimidinkomplex und dem schwefelhaltigen Thiazolkomplex aufzubauen vermögen. Manche dieser Mikroben sind imstande, nicht nur das Vitaminmolekül aus seinen beiden Anteilen zu bilden, sondern sie vermögen sogar eine der beiden Komponenten selbst zu synthetisieren. So kennt man Organismen, die für ihr Wachstum nur die Anwesenheit des Pyrimidin- oder nur das Vorhandensein des Thiazolkomplexes fordern. Schließlich gibt es solche, die ohne das komplette Vitamin B₁-Molekül nicht auskommen können. Man hat versucht, die Mikroben nach diesen ihren Eigenschaften neu einzuteilen. Daß auch höhere Tiere der Vitamin-B₁-Synthese fähig sind, haben Untersuchungen an

Tauben eindeutig ergeben. Auch die Ratte scheint nach noch unveröffentlichten Versuchen hierzu imstande zu sein. In der Fähigkeit Vitamin C zu synthetisieren, unterscheiden sich selbst sonst nahe verwandte Tiere voneinander. So vermögen Kaninchen und Ratte Vitamin C zu bilden, während das Meerschweinchen auf die Zufuhr dieses Vitamins mit der Nahrung angewiesen ist. Obgleich also bei Zugrundelegung der bisherigen Definition von Vitaminen und Hormonen ein Unterschied zwischen diesen beiden Stoffgruppen in Wahrheit nicht besteht, wird man in der Praxis und im Schrifttum wohl noch eine Zeitlang zwischen Vitaminen und Hormonen unterscheiden.

Die letzten Jahre haben vor allem auf dem Gebiete der Chemie der Hormone und Vitamine ganz gewaltige Fortschritte gebracht. So ist heute die Konstitution von nicht weniger als 9 Vitaminen bekannt, nämlich des Vitamins A (Xerophthol), des Vitamins B₁ (Aneurin), des Vitamins B₂ (Lactoflavin), des Vitamins B₆ (Adermin), des Antipellagravitamins (Nikotinsäureamid), des Vitamins C (Ascorbinsäure), des Vitamins D (Calciferol), des Vitamins E (α -Tokoferol) und schließlich des Vitamins K, das noch keinen Eigennamen besitzt. Das Vitamin K, das sogenannte antihämorrhagische Vitamin wirkt bei der Prothrombinbildung mit. Die normale Gerinnungsfähigkeit des Blutes ist daher an seine Anwesenheit geknüpft. So läßt sich die starke Blutungsneigung beim Stauungsikterus, die auf einer mangelhaften Resorption von Vitamin K aus dem Darmkanal infolge Fehlens des Gallensaftes beruht, durch parenterale Einverleibung des Vitamins oder durch Verabreichung von Galle sofort beheben. In vielen Fällen ist auch die Synthese der genannten Vitamine geglückt, so daß eine Anzahl von ihnen bereits fabrikmäßig hergestellt wird. Weiter bedeutet es einen großen Fortschritt für die Forschung, daß man heute für die meisten Vitamine über chemische Methoden zu ihrer quantitativen Bestimmung verfügt. Während man früher bei der quantitativen Vitaminbestimmung auf sehr langwierige und kostspielige Tierversuche angewiesen war, erfordern die chemischen Methoden nur sehr kurze Zeit, im Höchstfall einige Stunden. Sie sind ferner den biologischen Verfahren auch an Genauigkeit weit überlegen und gestatten zum Teil noch die Erfassung von $\frac{1}{10\,000\,000}$ g Vitamin.

Auch von den Hormonen kennen wir heute eine ganze Anzahl in ihrem chemischen Aufbau. Dies gilt für das Hormon der Schilddrüse (Thyroxin), des Nebennierenmarkes (Adrenalin) und der Nebennierenrinde (Corticosteron, Dehydrocorticosteron), ferner die männlichen Sexualhormone (Testosteron und Androsteron bzw. Dehydroandrosteron) sowie die weiblichen Sexualhormone (α -Oestradiol und Progesteron). Die Keimdrüsenhormone beider Geschlechter weisen nahe Beziehungen zueinander auf, die nicht nur rein chemischer Art sind. So finden sich — und werden mit dem Harn ausgeschieden — männliche Sexualhormone im weiblichen und weibliches Follikelhormon im männlichen Organismus. Der Hoden des Pferdes enthält beispielsweise mehr Follikelhormon als irgendein weibliches Organ. Wahrscheinlich können die Sexualhormone beider Geschlechter ineinander übergehen. Weiter sind die Keimdrüsenhormone nahe

verwandt mit den Wirkstoffen der Nebennierenrinde, die wie jene zur großen Gruppe der Sterine gehören. Für die engen Beziehungen zwischen den Wirkstoffen der Keimdrüsen und der Nebennierenrinde spricht u. a. die Tatsache, daß das Hormon des gelben Körpers in vitro in Desoxycorticosteron übergeführt werden kann, und daß nebennierenlose Tiere nicht nur mit Rindenhormonen, sondern auch durch Verabfolgung von Sexualhormonen am Leben gehalten werden können. Bekannt ist ferner das Auftreten einer Vermännlichung bei Frauen, die an Nebennierenrindentumoren leiden. Von den zahlreichen Hormonen des Hypophysenvorderlappens, den Hormonen des Hypophysenhinterlappens (Intermedin, Vasopressin, Oxytocin), dem Hormon des Epithelkörperchen (Parathormon) und dem von so vielen Seiten bearbeiteten Hormon der Bauchspeicheldrüse, dem Insulin, wissen wir bisher nur, daß sie Eiweißkörper darstellen. Man bezeichnet sie daher kurz als Proteohormone. Ueber ihren näheren Aufbau ist — wie über den der Eiweißkörper ganz allgemein — nur sehr wenig bekannt. Schließlich seien noch die Hormone des Thymus und der Epiphyse sowie die sogenannten Gewebshormone erwähnt, das Sekretin, das Histamin, das Acetylcholin, das Cholin, das Vagotonin und das Kallikrein. Im Gegensatz zu den Vitaminen ist man bei der quantitativen Bestimmung von Hormonen fast ausschließlich auf biologische Tests angewiesen.

So gut wir über die Konstitution und chemischen Eigenschaften der Vitamine und Hormone unterrichtet sind, so gering sind trotz aller Bemühungen noch immer unsere Kenntnisse über ihren Wirkungsmechanismus und ihren Stoffwechsel im Organismus, — eine Tatsache, die angesichts der großen Triumphe auf dem Gebiete der Chemie dieser Wirkstoffe nur allzu oft vergessen wird. Immerhin hat man hier in der letzten Zeit auch einige Fortschritte auf dem Gebiete ihrer Physiologie erzielt, die von größter Tragweite sind. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß die zum Vitamin-B-Komplex gehörenden Vitamine am Aufbau der Fermente beteiligt sind, und zwar fungieren sie als Kofermente. Viele, wenn nicht alle Fermente, bestehen aus zwei Anteilen, dem Eiweißnatur aufweisenden Apoferment und der aktiven Wirkungsgruppe, dem sogenannten Koferment. Das Apoferment bedingt die Substratspezifität, das Koferment die Wirkungsspezifität. Apoferment und Koferment für sich allein sind vollkommen unwirksam. Erst wenn sie zum Holoferment zusammentreten, sind fermentative Wirkungen möglich. Das Koferment des Fermentes Carboxylase, die Cocarboxylase, ist nun nichts anderes als mit zwei Molekülen Phosphorsäure gekuppeltes Vitamin B₁, also Aneurindiphosphorsäure. Die Carboxylase baut die im intermediären Kohlehydratstoffwechsel entstehende Brenztraubensäure weiter ab. Da sie ohne ihr Koferment unwirksam ist, wird es jetzt ohne weiteres verständlich, warum es beim Zustand der B₁-Avitaminose zu einer Anhäufung von Brenztraubensäure im Blut und in den Geweben kommt. Die Erscheinungen der Beri-Beri beruhen also letzten Endes auf dem Mangel an einem bestimmten aktiven Ferment.

Vitamin B₂, das Lactoflavin, ist mit einem Molekül Phosphorsäure gekuppelt, die aktive Wirkungsgruppe des gelben Atmungsfermentes. Dieses wirkt als Wasserstoffüberträger und findet sich in jeder Zelle. Auch das Koferment der d-Aminosäureoxydase, eines Fermentes, das die nicht natürlichen Aminosäuren auf oxydativem Wege desaminiert, weist Beziehungen zum Vitamin B₂ auf. Es ist chemisch ein Alloxazin-adeninucleotid, enthält also den Alloxazin-komplex, während Vitamin B₂ den Iso-alloxazin-komplex enthält. Die Cozymase, das Koferment der Zymase, setzt sich aus einem Molekül Nikotinsäureamid, einem Molekül Adenin und zwei Molekülen Pentosephosphorsäure zusammen. Zwei weitere Kofermente, die Codehydrase I und II enthalten neben Phosphorsäure und einem Nucleotidrest ebenfalls den Pyridinring. Es ist durchaus wahrscheinlich, daß schon in der nächsten Zeit weitere Vitamine und vielleicht auch Hormone als Anteile von Fermenten erkannt werden. Die Beziehungen zwischen Vitaminen, Hormonen und Fermenten sind, wie wohl überzeugend gezeigt worden ist, ganz außerordentlich eng. Man faßt daher heute mit Recht diese drei Wirkstoffgruppen mit den Wuchsstoffen, den Organisatoren und den Gensubstanzen unter dem gemeinsamen Begriff der Byokatalysatoren bzw. Ergine zusammen. Auf die drei letztgenannten Faktoren soll hier nicht näher eingegangen werden. Es sei nur erwähnt, daß es kürzlich R. Kuhn wahrscheinlich gemacht hat, daß auch die Gene, also die in den Chromosomen enthaltenden Erbfaktoren, Fermentnatur besitzen.

Was nun die Beeinflussung von Hormon- und Vitaminwirkungen durch Hormone bzw. Vitamine anbelangt, so liegt hier eine große Anzahl von interessanten Beobachtungen vor. Sehr enge Beziehungen bestehen beispielsweise zwischen dem Vitamin C und den endokrinen Drüsen. Dies geht allein schon aus der Tatsache hervor, daß die Nebennieren die ascorbinsäure-reichsten Organe des Körpers sind; aber auch alle anderen Hormonorgane enthalten verhältnismäßig viel Ascorbinsäure. Das Bestehen eines synergistischen Verhältnisses zwischen Rindenhormon und Vitamin C beweisen folgende Versuche. Läßt man ein Kaninchen eine bestimmte Arbeitsleistung vollbringen, so tritt etwa nach einer Stunde Ermüdung ein. Wird vor Beginn des Versuches Rindenhormon injiziert, so tritt die Ermüdung erst nach zwei Stunden ein. Bei Injektion von Rindenhormon + Ascorbinsäure werden die ersten Ermüdungserscheinungen erst nach vier Stunden beobachtet. Ebenso wird die Leistung des Herzmuskels durch eine Kombination beider Wirkstoffe mehr gesteigert als durch das Hormon der Nebennierenrinde allein.

Ein Antagonismus findet sich zwischen Schilddrüsenhormon und Vitamin C. Ascorbinsäure vermag die tödliche Wirkung des Thyroxins innerhalb gewisser Grenzen aufzuheben. Ein weiterer Antagonist des Thyroxins ist das Vitamin A. Es schwächt im Tierversuch die

Wirkungen dieses Hormons weitgehend ab und verhindert fast vollständig die Aktivierung der Schilddrüse durch das thyreotrope Hormon. Diese Wirkung des Vitamins A geht über den Hypophysenvorderlappen. Bei Tieren, denen die Hypophyse zuvor entfernt wurde, fehlt infolgedessen diese Schutzwirkung des Vitamins A. In ähnlicher Weise wirkt α -Tokopherol, das Antisterilitätsvitamin, das die Schilddrüsentätigkeit beeinflußt, nicht unmittelbar auf die Schilddrüse, sondern durch Vermittlung des Ovars. Die bei Mangel an Vitamin E auftretende Ruhigstellung der Schilddrüse läßt sich daher bei kastrierten Tieren durch Zufuhr des fehlenden Vitamins nicht beheben. Auch die Wirkungen der sogenannten Gewebshormone sind durch Vitamine beeinflussbar. So wird die Wirksamkeit des Acetylcholins durch Aneurin erhöht. Es gelingt daher, z. B. unerschwellige Dosen von Acetylcholin, die keinen Einfluß auf die Motilität des überlebenden Darmes haben, durch Zusatz von Vitamin B₁ voll wirksam zu machen.

In sehr eindrucksvoller Weise lassen sich die engen Beziehungen zwischen Hormonen und Vitaminen mit Hilfe des Abwehrproteinaseverfahrens nachweisen. Zu dessen Verständnis sei kurz erwähnt, daß es bei Funktionsstörungen von endokrinen Drüsen zum Auftreten von proteolytischen Fermenten im Harn kommt, die in spezifischer Weise das Eiweiß jener Drüsen anzugreifen vermögen, deren Funktion aus irgendwelchen Gründen gestört ist, nicht aber das Eiweiß normal funktionierender Drüsen. Werden Kaninchen nun Vitamine parenteral zugeführt, so läßt sich mittels des Abwehrproteinaseverfahrens zeigen, daß es im Anschluß hieran zu Funktionsstörungen verschiedener innersekretorischer Drüsen kommt. Viel erheblicher sind diese Korrelationsstörungen, wenn an Stelle von Vitaminen Hormone injiziert werden. Sie sind um so ausgedehnter und länger anhaltend, je größer die angewandte Hormondosis ist. Dieser Befund ist nicht überraschend, da ja das gesamte endokrine System eine Einheit bildet. Funktionsstörungen einer Drüse ziehen daher stets Störungen anderer Drüsen nach sich. So konnte kürzlich gemeinsam mit R. W. Martin nachgewiesen werden, daß es beim Hund nach Entfernung der Bauchspeicheldrüse zunächst zu schwersten Störungen aller endokrinen Drüsen kommt. Allmählich regulieren sich die Drüsen dann zu verschiedenen Zeitpunkten wieder ein, bis ein neuer Gleichgewichtszustand hergestellt ist, d. h. das endokrine System im Rahmen der neugeschaffenen Verhältnisse wieder normal zusammenarbeitet.

Es ließe sich noch manches Interessante über die Beziehungen zwischen Vitaminen und Hormonen sagen, doch würde dies hier zu weit führen. Die Aufgabe dieses Aufsatzes war es ja nur, einen kleinen Ueberblick über einige neuere Ergebnisse auf dem so umfangreichen Gebiete der Vitamin-, Hormon- und Fermentforschung zu geben. Diese drei Wirkstoffgruppen stehen heute im Mittelpunkt des Interesses; nicht nur des Physiologen und Chemikers, sondern auch des Biologen und Klinikers! Ueberall wird intensiv über sie gearbeitet, und zweifellos wird uns schon die nächste Zeit hier weitere große Fortschritte bringen.

Der Aufbau der natürlichen Kohlen

Von Dr.-Ing. TH. SCHOON,

Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie, Berlin-Dahlem

Wenige Rohstoffe sind für das Wirtschaftsleben einer Nation von so grundlegender Wichtigkeit wie gerade die Kohle, die ja nicht allein als hauptsächlichste Energiequelle gelten kann, sondern auch in steigendem Ausmaß als Ausgangsstoff für die chemische Industrie Bedeutung gewinnt. Gerade die in Deutschland neu aufgebauten Industrien, wie die Benzinsynthese, die Buna- und Kunststoffwerke, gehen im wesentlichen von den natürlichen Kohlen als Ausgangsmaterial aus. Man möchte nun annehmen, daß der chemische und physikalische Aufbau der Kohle wissenschaftlich genau bekannt sei. Dies ist jedoch, wie bei wichtigen Rohstoffen (z. B. auch Kautschuk) oft festzustellen ist, nicht der Fall. Während durch eine große Zahl von Forschungsarbeiten die Erkenntnis der Natur verhältnismäßig reinen Kohlenstoffs in kolloider Zerteilung, etwa der Ruße und Aktivkohlen, einen gewissen Abschluß erreicht hat, kann das gleiche bezüglich der natürlichen Kohle nicht in demselben Ausmaß festgestellt werden. Trotzdem soll im folgenden der Versuch gemacht werden, über den Stand der Forschung nach der chemischen Natur, der Herkunft und dem Bildungsmechanismus sowie dem physikalisch-kristallographischen Feinbau der Kohlen zusammenfassend zu berichten.

In den meisten Kohlen lassen sich unter dem Mikroskop noch die einzelnen pflanzlichen Bestandteile, Zellgerüste, Sporen u. a. m. erkennen; in einzelnen Sorten tritt schon makroskopisch der vegetabilische Ursprung deutlich in Holz- und Blattstrukturen hervor. Aus den Ueberresten der Vegetation müssen also durch mehr oder minder gleichzeitige Einwirkung von hohen Temperaturen und Drücken die Kohlen entstanden sein. Demgemäß wird die chemische Natur in weiten Grenzen variieren, entsprechend der ursprünglich vorhandenen Pflanzenwelt, den Bedingungen der ersten Ablagerung und den Ausmaßen der während der Bildungszeit zur Wirkung gekommenen Naturkräfte. Wir finden daher nebeneinander alle möglichen Arten von Kohle aus der gleichen geologischen Epoche vom Torf bis zum Graphit. Außer Kohlenstoff enthalten alle

diese Produkte wechselnde Mengen von Wasserstoff und Sauerstoff sowie kleine Anteile Schwefel, Stickstoff und Phosphor. Außerdem sind den meisten Kohlen mineralische Aschebestandteile in stark unterschiedlichen Zerteilungsgraden beigemischt, in der Hauptsache Kupferkies und Eisenerze. Im allgemeinen sind die geologisch ältesten Kohlen, die Anthrazite, am reichsten an Kohlenstoff, es folgen die Gasflammkohlen, die Braunkohlen und Torfe. Tabelle 1 zeigt die mittlere Zusammensetzung dieser Kohlen als Mittel zahlreicher Elementaranalysen.

Tabelle 1.

Kohle	% C	% H	% O
Torf	38 ± 3	45 ± 3	16 ± 3
Braunkohle	47 ± 4	41 ± 4	12 ± 2
Gasflammkohle	56 ± 8	39 ± 5	5 ± 4
Anthrazit	78 ± 12	20 ± 12	1 ± 1

Der Kohlenstoffgehalt wird als Inkohlungsgrad bezeichnet. Als Hilfsmittel zur Erkenntnis des chemischen Aufbaus der Kohle werden außer der Elementaranalyse der thermische Abbau und die Extraktion mit Lösungsmitteln bei Temperaturen von 80 bis 260° herangezogen. Die Extraktion kann übrigens auch als eine milde Form des thermischen Abbaus betrachtet werden. Allerdings ist man bei Lösungsmitteln nie sicher, daß keine chemischen Reaktionen stattfinden. Insbesondere lassen sich katalytisch wirksame Stoffe, die auch bei den verwendeten milden Bedingungen zu Spaltungen und Hydrierungen führen können, nicht völlig ausschließen, da sie ja den Kohlen bereits meist in kolloider Zerteilung beigemischt sind. Bei der thermischen Zersetzung (Verkokung) erhält man eine große Anzahl von gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen, Benzol und dessen Abkömmlinge, Naphthalin- und Anthrazenderivate, organische Basen, wie Anilin, Pyridin, Chinolin u. a. m. sowie Phenole. Daß die aliphatischen Verbindungen vermutlich nur zum kleinen Teil ursprünglich in der Kohle enthalten gewesen sind, wird durch die großen Unterschiede nahegelegt, die durch Änderungen der Abbaumethode bewirkt werden. So findet man im Hochtemperaturteer einen großen Teil aliphatischer Verbindungen, während im Pyridin-Extrakt im wesentlichen Hochmolekulare, wie Huminsäuren, Phenole u. a. enthalten sind. Es ist also bei jeder chemischen Reaktion der Kohle mit einem Abbau der ursprünglichen Substanz zu rechnen, so daß diese Methoden alle nur mit größter Vorsicht zur Erforschung der chemischen Natur der Kohle benutzt werden können.

Man hat daraufhin die Kenntnisse über die Ausgangsprodukte der Kohlebildung, die vegetabilische Grundsubstanz, zur Aufklärung ihrer chemischen Natur herangezogen.

Die hauptsächlichsten Bestandteile der Pflanzen sind Zellulose und Lignin. Auf Grund einer frühen

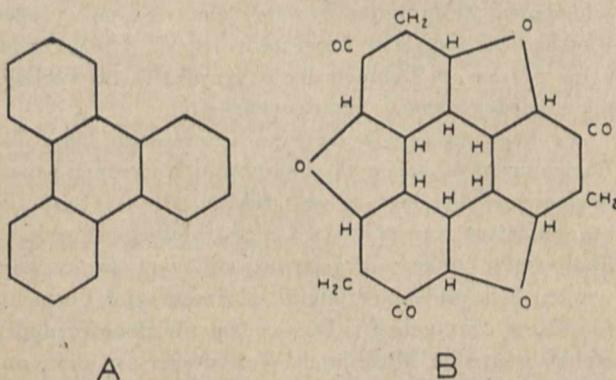


Bild 1. A. Kerngerüst von Perhydro — 9.10 — benzophenanthren. — B. Derivat des Perhydro — 9.10 — benzophenanthrens, das als Grundmolekül zur Kohlebildung in Frage käme (Schrauth³).

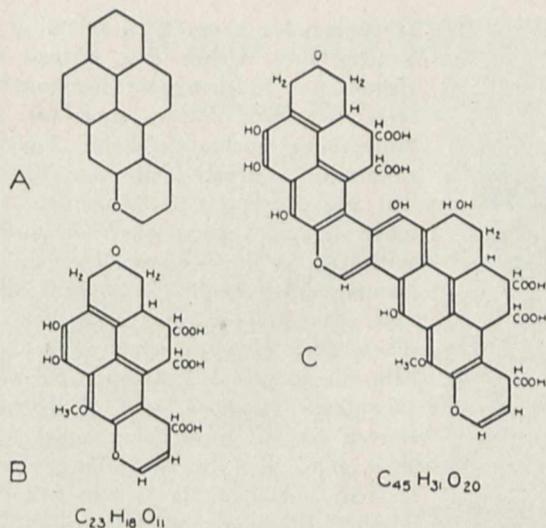


Bild 2. A. Kerngerüst einer Huminsäure. — B. Die von Fuchs⁴⁾ vorgeschlagene Huminsäure, die als Kohlegrundmolekül in Frage kommt. — C. Dimeres der Fuchs'schen Huminsäure

Arbeit von Bergius¹⁾ galt die Zellulose als Muttersubstanz der Kohlen. Bereits 1921 zeigte jedoch F. Fischer²⁾, daß im Torf unter Einwirkung von Bakterien der Zellulosegehalt praktisch vollständig verschwindet; zurück bleiben hauptsächlich ligninartige Stoffe. Fischer schloß daraus, daß im wesentlichen Lignin

Grundmaterial der natürlichen Kohlen sei. Leider ist in der Folgezeit unter den Vertretern der Kohleforschung eine Zweiteilung geblieben, da sich die Wissenschaftler meist streng einer der Theorien —

der Zellulose- oder der Lignintheorie — anschlossen. Es ist aber heute noch nicht zu übersehen, ob die beiden Auffassungen wirklich so unverträglich sind, wie sie meist aufgefaßt werden. Dies wird besonders deutlich an einer Arbeit von Schrauth³⁾, der zeigt, daß bei der Reduktion von Lignin, Zellulose und Glukose in erster Linie Perhydro-9.10-benzophenanthren entsteht, dessen Kerngerüst Bild 1A zeigt. Abkömmlinge dieses Stoffes, wie in 1B skizziert, vermögen beliebig weit zu polymerisieren. Je höhermolekular derartige Kondensationsprodukte werden, um so graphitähnlicher würden sie sein. Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, daß Huminsäuren (Bild 2) als erste Inkohlungsstufe auftreten, wie Fuchs⁴⁾ sowie Sedleckij und Brunowskij⁵⁾ annehmen. Huminsäuren leiten sich allerdings vom Lignin ab. Andererseits ist noch nicht geklärt, ob unter Einwirkung von Bakterien nicht auch Zellulose zu Huminsäuren oxydiert werden kann. In

diesem Zusammenhang ist eine Arbeit von Terres⁶⁾ interessant, der den ziemlich hohen und fast konstanten Stickstoffgehalt vieler Kohlen der Proteinsubstanz toter Bakterien zuschreibt. Auch Waksman⁷⁾ konnte aus Torfen stabile Protein-Ligninkomplexe isolieren. Wenn man aber annehmen darf, daß beim Inkohlungsprozeß Bakterien eine wesentliche Rolle spielen, kann man kaum sicher entscheiden, ob — vielleicht auch von Fall zu Fall verschieden — vorwiegend Zellulose oder Lignin als Kohlemuttersubstanz auftritt. Es ist sehr wohl möglich, daß durch Reduktion und Ringschlüsse unter Vermittlung von Bakterien aus Zellulose Lignin oder Phenanthrenderivate bzw. Huminsäuren entstehen. Danach ergibt sich vom Aufbau der Kohle nun folgendes Bild als wahrscheinlich:

Die Kohle besteht im wesentlichen aus hohen aromatischen Polymeren wechselnder Zusammensetzung. An diese können adsorptiv oder chemisch noch aliphatische Kohlenwasserstoffe in kleinen Mengen gebunden sein. Je weiter der Inkohlungsprozeß fortschreitet, um so graphitähnlicher werden die Produkte, die dann auch im Graphitgitter kristallisieren können. Am Ende dieser Entwicklung erhält man reinen Graphit. Diese Auffassung ist mit den vorliegenden Röntgenuntersuchungen an Kohlen recht gut vereinbar. Die wesentlichsten der wenigen Möglichkeiten über den physikalischen Aufbau, d. h. die Anordnung der

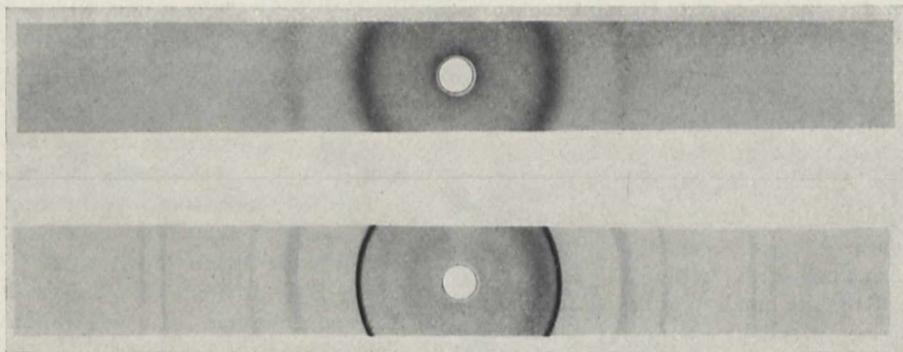


Bild 3. Oben: Röntgenbeugungsbild von einer Glanzkohle mit etwa 90% Kohlenstoff. — Unten: Röntgenbeugungsbild von sibirischem Graphit

Bausteine in festen Stoffen von der Art der Kohle, genaue Aussagen zu gewinnen, besteht in der Beugung von Röntgen- oder Elektronenstrahlen. Es ist hier nicht der Ort, auf die Grundlagen dieser

Methoden einzugehen, die auch bereits weiten Kreisen bekannt sind.

Die Interferenzbilder, die man mit Röntgenstrahlen an Kohlen erhält, zeigen zwei oder drei sehr verbreit-

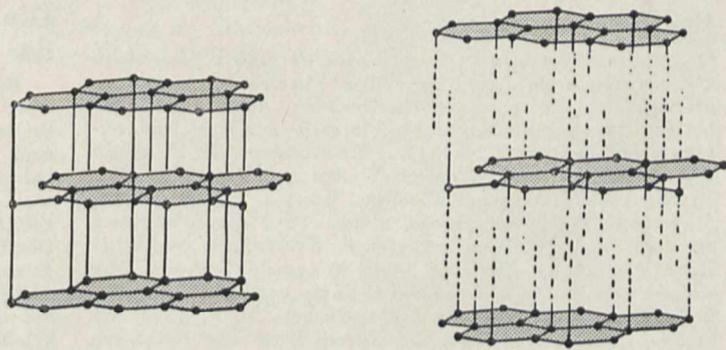


Bild 4. Links: Graphitraumgitter nach O. Hassel und H. Mark (Z. Physik 25, 317, 1937). — Rechts: Aufteilung des Raumgitters in gegeneinander nicht mehr kristallin gebundene einzelne Flächengitter bei Kohlen (mesomorpher Zustand)

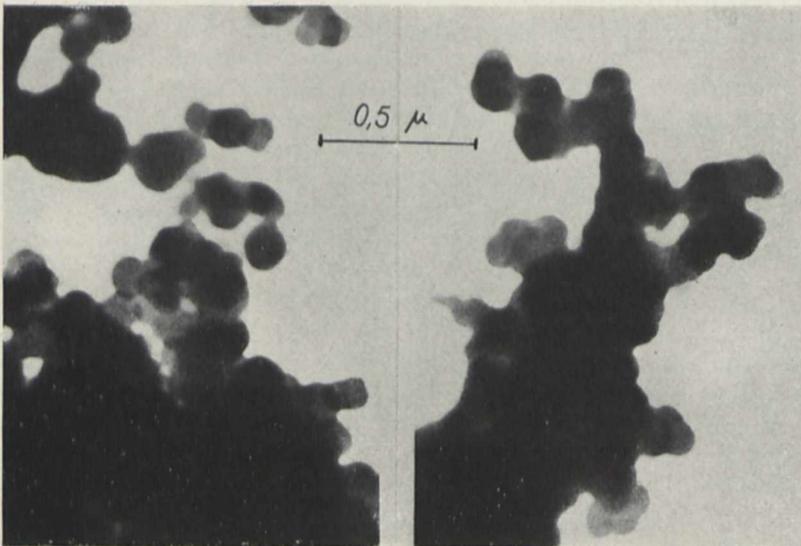


Bild 5. Uebermikroskopisches Bild eines Rußes, elektronenoptisch 1 : 20 000 vergrößert. Einzeln sind die sechseckigen dünnen Graphitkriställchen sichtbar

Alle Abbildungen: Schoon

terte Ringe, die der Lage nach den stärksten Graphit-Interferenzen entsprechen (Bild 3). Grundlegend für die Diskussion dieser Interferenzbilder sind die Untersuchungen, die insbesondere von U. Hofmann und Mitarbeitern⁸⁾ sowie von Trendelenburg⁹⁾ an Rußen gemacht worden sind. Es stellte sich heraus, daß bei den Rußen sicher einzelne Ebenen mit Graphitstruktur vorliegen (Bild 4), die jedoch räumlich untereinander nicht mehr geordnet sein müssen. Die Uebermikroskopische Untersuchung von Rußen zeigt dazu, daß sehr dünne hexagonale Graphitkriställchen auftreten müssen, die aber senkrecht zu den Sechseckebenen zum Teil nur wenige Atomabstände dick sind (Bild 5).

Die Interferenzbilder der Ruße lassen sich, wie Hofmann und ebenso Warren¹⁰⁾ zeigen konnten, am besten durch die Annahme erklären, daß die Sechseckschichtebenen des Graphits noch parallel geschichtet sind, daß aber keine wirkliche räumliche Ordnung mehr vorliegt. Vom Verfasser¹¹⁾ konnte für natürliche Glanzkohlen festgestellt werden, daß diese Auffassung hierbei gleichfalls die Beugungsbilder vollständig erklärt. Die vorsichtige Abschätzung der Fehler und die Diskussion der Intensitäten läßt auf einen Aufbau der Kohle aus graphitischen Flächengittern schließen, die

gegeneinander kaum noch kristallin gebunden sind. Ueber den Aufbau der elementaren Flächengitter, insbesondere ihre chemische Natur, sind aus den Röntgenuntersuchungen keine Angaben zu machen. Formal bleibt die Möglichkeit bestehen, zu unterscheiden zwischen Graphitkeimen oder Graphitkriställchen, an die — besonders an den Kanten und Ecken — organische Molekeln adsorptiv gebunden sind, und zwischen hochpolymerisierten Einzelmolekeln, die an ihrem Außenrand chemisch gebundene Gruppen und aliphatische Ketten tragen. Es ist aber wohl praktisch ohne Sinn, diese Unterscheidung treffen zu wollen, da ja zwischen chemischer Bindung und Adsorption fließende Grenzen bestehen. Sämtliche Wirkungen nach außen sind für die beiden möglichen Beschreibungen der Kohle identisch. Danach dürfte das oben

gegebene Bild vom Aufbau der natürlichen Kohlen recht wahrscheinlich geworden sein. Wie jedoch schon eingangs darauf hingewiesen wurde, sind die dargestellten Anschauungen, ein so abgeschlossenes Bild sie bieten mögen, noch keineswegs völlig gesichert. Da der kleinste Fortschritt in der Kenntnis unserer wichtigsten Rohstoffe mindestens von der gleichen Bedeutung ist wie ein großer Erfolg an Systemen, die der Wirtschaft des Volkes ferner stehen, muß und wird die Forschung an der Frage nach dem Aufbau der Kohlen weiterarbeiten.

Schrifttum.

- ¹⁾ F. Bergius, J. Gasbeleuchtung 54, 748 (1912).
- ²⁾ F. Fischer, Naturwiss. 9, 958 (1921).
- ³⁾ W. Schrauth, Brennstoffchemie 4, 161 (1923).
- ⁴⁾ W. Fuchs, Zs. Angew. Chem. 44, 111 (1931).
- ⁵⁾ I. Sedleckij u. B. Brunowskij, Kolloidzeitschr. 73, 91 (1935).
- ⁶⁾ E. Terres u. W. Steck, Gas- und Wasserfach 73, Sondern. 1 (1930).
- ⁷⁾ S. A. Waksman, Brennstoffchemie 13, 241 (1932).
- ⁸⁾ Z. B. U. Hofmann u. D. Wilm, Zs. f. Elektrochemie 42, 504 (1936).
- ⁹⁾ F. Trendelenburg, Zs. f. Techn. Physik 14, 489 (1933).
- ¹⁰⁾ B. I. Warren, Phys. Rev. (2) Bd. 45, 763 (1934).
- ¹¹⁾ Th. Schoon, Angew. Chem. 51, 608 (1938).

Rostfester Weizen

Der Getreiderost tritt in mehreren Formen auf und wird von verschiedenen Arten des Pilzes *Puccinia graminis* verursacht. Da die angerichteten Schäden unter Umständen beträchtlich sind, bekämpft man einerseits den Rost; andererseits sucht man nach rostfesten Weizenrassen. R. F. Petersen, T. Johnson und Margaret Newton vom Dominion Rust Research Laboratory zu Winnipeg, Kanada, konnten bisher 6 rostfeste Weizenstämme feststellen. Fünf davon stammen aus der Kenya-Kolonie in Afrika; die sechste wurde in Kanada gefunden. Alle sind gegen 20 verschiedene Rostpilze widerstandsfähig. Die kanadische Rasse verdankt ihre Auffindung der Aufmerksamkeit des Farmers M. S. J. McMurray in Strathclair, Manitoba. Dieser hatte vor 10 Jahren in einem stark von Rost befallenen Felde eine rostfreie Pflanze beobachtet und seitdem diesen Stamm weitergezüchtet. Als seine Saaten gut durch das starke Rostjahr 1935 kamen, legte er seine Zuchten dem Rost-Laboratorium zu Winnipeg vor.

Die Bestandsaufnahme der bulgarischen Bodenschätze

Bulgarische Industrieunternehmen haben der Regierung einen Betrag von 17 Mill. Lewa geliehen, um die Bodenschätze des Landes zu erforschen. Aus Deutschland sind bereits Geräte beschafft worden, um auf Erdöl zu bohren. Bisher sind schon manche Erzvorkommen untersucht worden. Eines der wichtigsten sind die Pyrite von Eleschnitza in den südlichen Gebieten des Balkangebirges. Die bisher geschätzten 150 000 Mill. t enthalten etwa 55% Eisen, dazu Kupfer und Gold. Da der Wert des Eisens auf 22, der des Kupfers auf 75 Mill. Lewa veranschlagt wird, haben sich die Erschließungskosten von 3,5 Mill. Lewa sehr gelohnt. Es ist möglich, daß die alten Kupfergruben von Elisseina an der Strecke Sofia—Warna, die seit 1930 wegen angeblicher Erschöpfung ruhen, wieder in Betrieb genommen werden. Die Elisseina-Gesellschaft will ein Kupfererzfeld von 250 000 t bei Burgas ausbeuten, das günstig am Meere liegt. Kleinere Vorkommen liegen im Westen Bulgariens. h.m.d.

Wege und Ziele der Symbiosforschung

Von Dozent Dr. ANTON KOCH, Zoologisches Institut der Universität Breslau

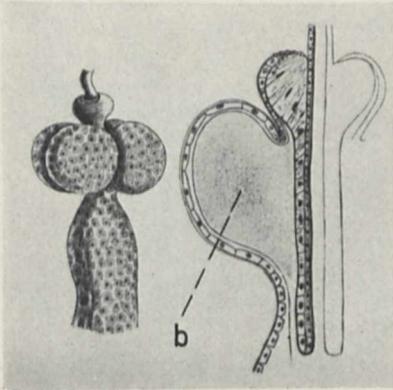


Bild 1. Bakteriengefüllte Mitteldarmblindsäcke einer Larve der Olivenfliege (*Dacus oleae*) b = Bakterien. Nach Petri aus Buchner

nismen, eine Alge und ein Pilz, zu einer innigen Lebensgemeinschaft zusammengetreten sind, für die 1879 der Botaniker de Bary zum erstmalig die Bezeichnung „Symbiose“ geprägt hat. Oder wir erinnern uns der Wurzelknöllchen der Bohnen, Lupinen und anderer Hülsenfrüchtler, die von Reinkulturen stickstoffbindender Bakterien besiedelt und deshalb von besonderer praktischer Bedeutung für die Landwirtschaft sind¹⁾. Der zoologisch eingestellte Leser wird dagegen vielleicht mit dem Begriff „Symbiose“ jene Angaben über das Zusammenleben von Einsiedlerkrebse oder Taschenkrebse mit Seerosen (Aktinien) und anderen Hohltieren verknüpfen. Von diesen Symbiosen zwischen zwei verschiedenen Vertretern des Tier- oder Pflanzenreiches soll hier nicht die Rede sein. Zweck dieser Zeilen sei es vielmehr, auf ein weiteres großes Gebiet dieser Forschungsrichtung aufmerksam zu machen, auf die Symbiosen zwischen Tier und niederen pflanzlichen Organismen.

Ueber einige dieser Symbiosen wissen wir schon ziemlich lange recht gut Bescheid. Das gilt z. B. für die zahlreichen Algensymbiosen vieler Süßwasser- und Meerestiere und für die Pilzzucht der Ameisen, Termiten und verschiedener Käfer. Doch können wir mit gutem Recht das Jahr 1910 als das eigentliche Geburtsjahr dieses noch recht jungen Wissenszweiges ansprechen. Unabhängig voneinander entdeckten damals U. Pierantoni und K. Šulc die erblichen Endosymbiosen bei einigen Pflanzensäfte saugenden Insekten (Schildläusen, Blattläusen, Zikaden). Ein bis dahin unter der Bezeichnung „Pseudovitellus“

¹⁾ Vgl. Endrigkeit „Das ernährungsphysiologische Problem der Mykorrhiza“, „Umschau“ 1939, Heft 12.

Wenn von dem Begriff *Symbiose* die Rede ist, denken wir unwillkürlich zunächst an die Flechten. Es sind das jene seltsamen Doppelwesen, in denen zwei verschiedene pflanzliche Orga-

bekanntes Organ der Homopteren (= Pflanzensauger), das die einen für einen Reservestoffspeicher, andere für eine Art Niere oder gar für verkümmerte Keimdrüsen erklärt hatten, wurde von diesen Forschern erstmalig als Myzetom, d. h. als besondere Wohnstätte für fremde pflanzliche Mikroorganismen im Körper dieser Tiere erkannt. Ein neues Wunderland tat sich damit auf. Entdeckung folgte auf Entdeckung seit dieser Zeit bis in die jüngste Gegenwart. Es ist vor allem das Verdienst von Paul Buchner, Leipzig, und seiner Schule, dieses Neuland erobert und in wenigen Jahren die neue Forschungsrichtung zu erstaunlich hoher Blüte gebracht zu haben.

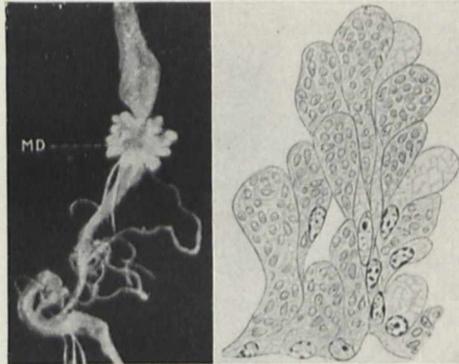


Bild 2. Links: Mitteldarmblindsäcke (Md) des Brotkäfers (*Sitotrupa panicea*) und rechts: die hefegefüllten Mycetozoyten, die sie aufbauen; links nach Koch; rechts nach Buchner



Bild 3. Bakteriengefüllte Mycetozoyten im Fettgewebe einer Schabe (*Ectobius lapponicus*) Original

seinen Wirt in die Lage setzt, seine zellulosereiche Nahrung besser auszunutzen. Bei gewissen primitiven Termiten sind es Geißeltierchen (Polymastiginen und Hypermastiginen), die an Stelle der Bakterien die sack-

Der Verdauungskanal des Menschen und der Wirbeltiere hat eine ganz charakteristische Bakterienflora. Neben völlig bedeutungslosen Mitbewohnern kommen aber in unserem Darm auch erwiesenermaßen lebenswichtige Bakterienstämme vor. Diese Bakterien wurden hier zweifellos erstmalig mit der Nahrung aufgenommen und haben in der neuen Umgebung günstige Entwicklungsbedingungen gefunden. Und so ist auch im einfachsten Fall einer Symbiose bei wirbellosen Tieren der Darm von dichten Massen symbiontischer Bakterien besiedelt. Recht gut untersucht sind die Verhältnisse beim Rosenkäfer (*Potosia cuprea*), wo nach Werner (1926) im Hohlraum des sackartig angeschwollenen Enddarmes der Larve Reinkulturen eines Bakteriums vorhanden sind, das zellulosespalende Enzyme erzeugt und so



Bild 4. Myzetom der Nympe eines Blattflohes (*Psylla buxi*). Nach Buchner

artige Auftreibung des Enddarmes bevölkern und am Aufschluß der Holznahrung beteiligt sind.

In anderen Fällen ist es der Anfangsteil des larvalen Mitteldarms, der zum Sitz symbiontischer Bakterien auserkoren ist. Bei der Olivenfliege (*Dacus oleae*) und ihren Verwandten z. B. sind vier bereits vorhanden gewesene kugelige Ausbuchtungen am Anfangsteil des Mitteldarms von Reinkulturen eines stäbchenförmigen Bakteriums besiedelt (Bild 1), während bei den pflanzensäftesaugenden Blattwanzen der Endabschnitt des Mitteldarms in den Dienst der Symbiose gestellt wurde. Es sind hier meist lebhaft gefärbte, girlandenförmig in 2—4 Reihen den hintersten Abschnitt des Enddarms begleitende Darmkrypten (= Aussackungen), deren Hohlräume eine geradezu ideale Wohnstätte für die Bakteriensymbionten darstellen. Diese Aussackungen des Wanzendarmes sind zweifellos erst mit der Aufnahme der Symbionten erworben worden, stellen also schon besondere symbiontische Organe dar.

Mit dem Uebertritt der Symbionten aus dem Hohlraum des Darmes in die Zellen des Darmepithels ist dann ein weiterer Schritt in der Ausbildung der symbiontischen Organe getan. Ansehnliche Blindsäcke am Anfangsteil des Mitteldarmes beherbergen z. B. bei den Larven des Brotkäfers (*Sitotrupa panicea*) symbiontische Hefepilze. Zweierlei Zellsorten beteiligen sich am Aufbau dieser Blindsäcke. Zwischen den gewöhnlichen zylindrischen Darmepithelzellen finden wir riesig vergrößerte Zellen eingeschaltet, die vollgepfropft sind mit tränenförmigen Hefepilzen. Auch beim ausgebildeten Käfer sind solche Blindsäcke zu Beginn des Mitteldarms vorhanden; sie sind hier nur kleiner und

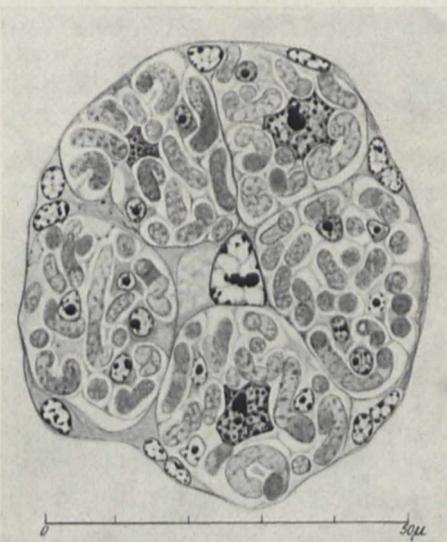


Bild 5. Mycetom des Getreideplattkäfers (*Oryzaephilus surinamensis*) Nach Koch

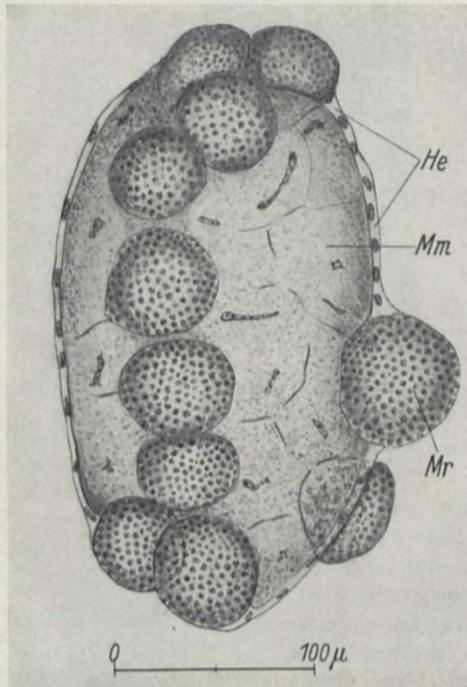


Bild 6. Mycetom des Eichensplintkäfers (*Lyctus linearis*), das von zwei verschiedenen, getrennt lokalisierten Symbionten bewohnt wird. Nach Koch

Lympe und Fettkörper zerstreut hefeähnliche Pilze verteilt sind. Solche wilden Symbionteninvasionen erinnern noch sehr an parasitäre Zustände, aus denen sich einstmals die Endosymbiosen entwickelt haben müssen. Werden den Symbionten dann bestimmte Zellen zugewiesen, die lose verstreut im Fettkörper liegen oder sich zu lockeren Verbänden zusammenschließen, wie das z. B. bei den Blattiden (Schaben, Bild 3), Schildläusen, Diaspinen, Asterolecanien, Tachardinen, bei der Ohrzirpe (*Ledra*) u. a. m. der Fall ist, so sind damit schon geordnetere Bahnen eingeschlagen, die schließlich auf die Bildung besonderer symbiontischer Organe, der Mycetome, zustreben. Unpaar oder paarig angelegt befinden sich diese mitunter recht kompliziert gebauten Organe an den verschiedensten Stellen in der Leibeshöhle, bald auf der Bauchseite, bald in der Rückenregion. Da sie mitunter lebhaft gefärbt sein können, schimmern sie bei zarthäutigen Insekten durch die Körperdecke und lassen sich, z. B. bei Blattflöhen (Bild 4)

bilden traubige Verbände, und die symbiontenführenden Zellen — wir nennen sie Myzetozyten — haben eine schlankere Gestalt.

Ganz ähnlich getretenen Symbiosen begegnen wir bei den nächsten Verwandten des Brotkäfers, den Dorcatominen und den holzbewohnenden Anobiiden (Klopfkäfer) sowie bei einem der gleichfalls im Holze

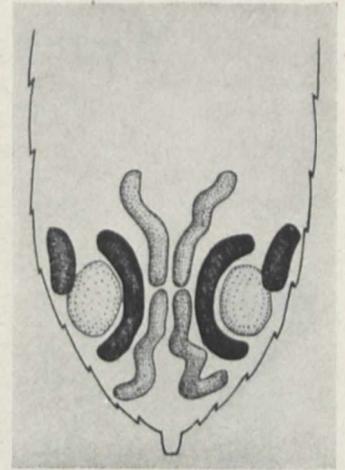


Bild 7. In den vier verschiedenen Myzedomtypen einer brasilianischen Zikade (*Cixiine*) sind viererlei verschiedene Symbionten untergebracht. Nach H. J. Müller aus Buchner

minierenden Bockkäferlarven, die ebenfalls Hefen als Gäste beherbergen. Die Cleoninen unter den Rüsselkäfern lassen sich gleichfalls in diese Kategorie einordnen, nur besiedeln hier dichte Rasen eines schlanken Bakteriums das Blindsackepithel.

Es ließen sich diese Beispiele noch beliebig vermehren; wir wollen uns jedoch jetzt einer weiteren Gruppe von Symbiosen zuwenden, die sich unabhängig vom Darm im Bereich des mittleren Keimblattes entwickelt haben — auch hier wiederum vom Einfachen zum Komplizierten in einer aufsteigenden Reihe. Primitivste Verhältnisse treffen wir bei gewissen Schildläusen (*Leçaniinen*), in deren

und Zikaden, noch mit bloßem Auge erkennen. Einer unserer Vorratsschädlinge, der Getreideplattkäfer (*Oryzaephilus*) besitzt vier Myzetome, deren verwickelter fächerartiger Bau schon aus Bild 5 hervorgeht. Um einen zentralen riesigen Kern gruppiert sich eine Anzahl mehrkerniger Myzetozyten, die von einem viel-

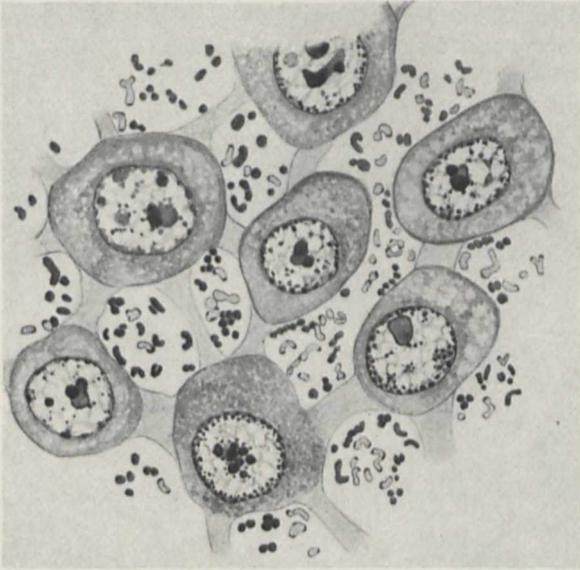


Bild 8. Ovarialinfektion bei dem Eichensplintkäfer (*Lyctus linearis*). Die beiden Symbiontensorten dringen gemeinsam durch weit klaffende, später sich wieder schließende Lücken allseitig in das Ei ein.
Nach Koch

gestaltigen Bakterium besiedelt sind. Eine zartwandige Hülle umkleidet das Organ. War es in diesem Fall nur ein einziger Mikroorganismus, der in diesen Organen untergebracht ist, so kennen wir zahlreiche andere Fälle, wo deren mehrere vorhanden sind, die dann räumlich getrennt entweder in besonderen Zellen, Organabschnitten oder in eigenen Organen untergebracht sind. So z. B. sind beim Eichensplintkäfer (*Lyctus*) die zentralen Bezirke der paarigen Myzetome einem kleinen kokkenförmigen Bakterium zugewiesen, während ein zweiter, rosettenförmiger Mikroorganismus die Zellen der Rindenschicht dieser Myzetome bewohnt (Bild 6). Zwei verschiedene Symbionten weisen auch viele Blattläuse, Schildläuse, Blattflöhe (Psylliden) und manche Zikaden auf. Letztere sind mit die dankbarsten Objekte für den Symbioseforscher, werden sie doch hinsichtlich der Zahl der in ihren Dienst gestellten Symbiontensorten (bis zu 5 verschiedenen) und den verwickelten topographischen Verhältnissen ihrer Wohnstätten bisher von keiner anderen Tierart übertroffen. Ohne im einzelnen auf die recht verwickelten Verhältnisse bei den Zikaden hier eingehen zu können, verweise ich nur auf eine ihrer Unterfamilien, die Cixiinen, die vier verschiedene Symbionten in vier verschiedenen Myzetomtypen (10 Einzelorganen) untergebracht haben (Bild 7), und auf die Derbinen, die mit fünferlei Symbionten bisher den Rekord aufgestellt haben. (H. J. Müller 1940.)

Es würde zu weit führen, auch noch auf das nicht minder reizvolle Gebiet der Leuchtsymbiosen einzu-

gehen, die ausschließlich auf marine Tiere beschränkt sind. Wir begnügen uns mit dem Hinweis, daß der Wirtskörper hier außer dem eigentlichen Wohnraum für die symbiotischen Leuchtbakterien noch zusätzliche Einrichtungen, wie Linsen, Reflektoren, lidartige Ablendevorrichtungen schaffen kann, wie sie in wechselndem Grade der Ausbildung bei verschiedenen Tintenfischen und Knochenfischen vorkommen.

Besondere, mitunter recht verwickelte Übertragungsweisen sorgen dafür, daß die einmal in den Wirtskörper aufgenommenen symbiotischen Gäste regelmäßig auf die Nachkommenschaft weitergegeben werden. Gerade diese Übertragung der Symbionten auf die nächstfolgende Generation ist eines der hervorstechendsten Merkmale der Endosymbiosen, durch das sie sich u. a. von ungezügelten, parasitären Infektionen unterscheiden.

Zweierlei Möglichkeiten können dabei verwirklicht sein: Weit aus am häufigsten infizieren die symbiotischen Mikroorganismen früher oder später die Ovarial Eier. Im andern Fall werden sie beim Legeakt erst auf die bereits beschalteten Eier mit Hilfe besonderer Beschmiereinrichtungen übertragen.

Dabei zeigt es sich, daß für die Zwecke der Ovarialinfektion häufig besonders geeignete „Infektionsformen“ der Symbionten, mitunter in geeigneten Myzetomabschnitten (Infektionshügel der Zykadenmyzetome) entstehen. Das ist vor allem dort der Fall, wo lange sperrige Symbionten vorhanden sind. Zur Zeit der Geschlechtsreife des Wirtes zerfallen diese dann — aber nur im weiblichen Geschlecht — in kurze, gedrungene Zustände. Meist treten die Infektionsfor-

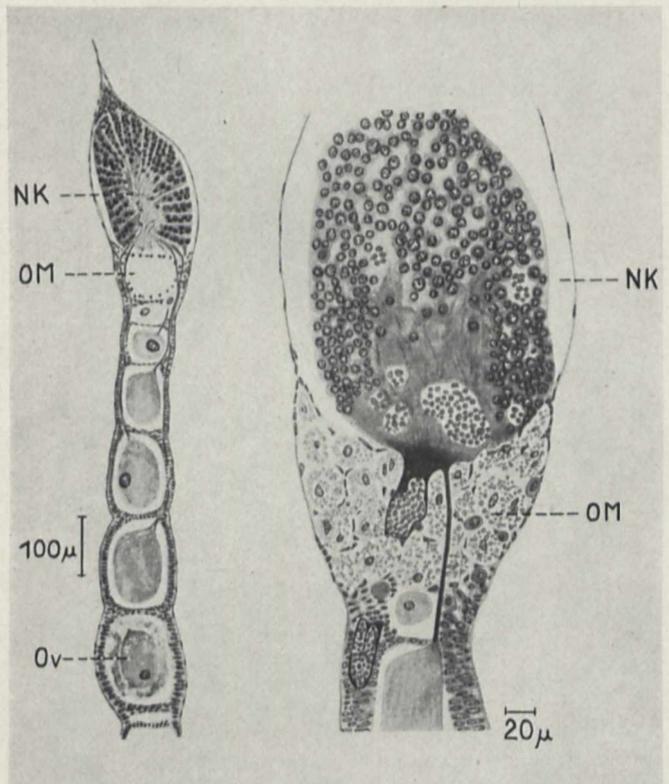


Bild 9. Schnitt durch die Eiröhre einer Zikade (Fulgorine) mit dem Ovarialmyzetom (OM) hinter der Nährkammer (NK). In den Strängen treiben die Symbionten zu den Eizellen. Nach H. J. Müller aus Buchner

men aus den Myzetomen unmittelbar in die Leibeshöhle über, wo sie mit dem Lymphstrom an die Infektionspforte gelangen. Diese kann bald am vorderen, bald am hinteren Eipol gelegen sein oder es zeigt die gesamte Eioberfläche — allerdings nur zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt — Aufnahmebereitschaft. Die Symbionten treten dann entweder durch vorübergehend sich öffnende Lücken durch die Hülle der heranwachsenden Eier ein (Bild 8) oder sie werden zunächst in bestimmte Follikelzellen aufgenommen, um von diesen aus dann ins Eiinnere abzuwandern. In seltensten Fällen (bei gewissen Rüsselkäfern) werden bereits die Urgeschlechtszellen von den symbiontischen Bakterien infiziert. Während der Weiterentwicklung gehen aber die Bakteriensymbionten in der männlichen Keimdrüsenanlage zugrunde und bleiben nur im Weibchen erhalten, wo sie schließlich in die Nährzellanlage geraten und von dort aus dann die jungen Eier infizieren.

Diese Verhältnisse leiten schon über zu jenen Fällen, wo besondere organologische Neubildungen als Hilfseinrichtungen für die Ovarialinfektion auftreten. Solche „Filialmyzetome“ sind für die Läuse und Federlinge charakteristisch (Ovarialampullen); nach neuesten Untersuchungen von H. J. Müller sind sie in ganz anderer Art wieder in die Eiröhren der Fulgorinen (Zikaden) zwischen die Nährkammer und Eikammern eingebaut. Mit den Nähr-

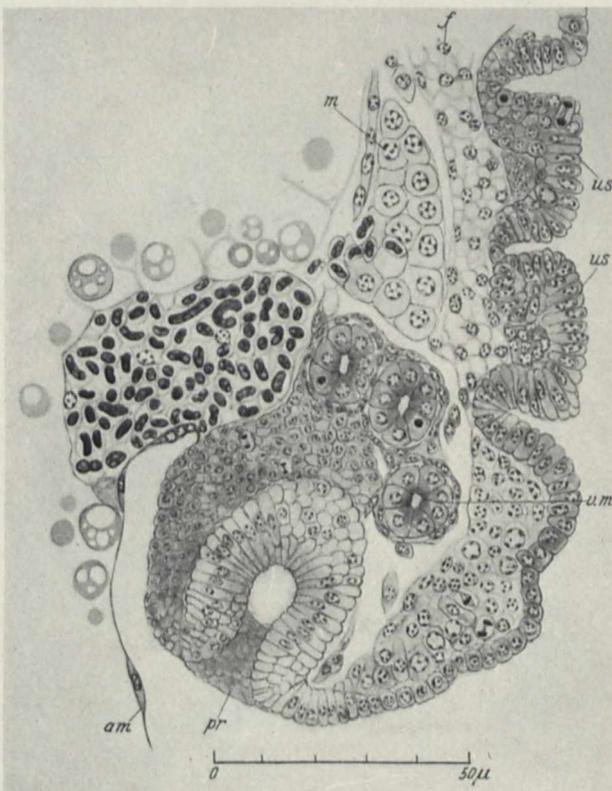


Bild 10. Infektion der jungen Myzetomanlage (m) eines Getreideplattkäfer-Embryos (*Oryzaephilus*). Die Symbionten treten aus dem embryonalen Myzetom in das bereitgestellte definitive Myzetom über. Nach Koch

strängen, die in der Nährkammer ihren Ursprung nehmen und das dahinter liegende Ovarialmyzetom durchziehen, gelangen dann die Symbionten unmittelbar ins Ei (Bild 9).

So lockend es wäre, wollen wir das weitere Schicksal der Symbionten in dem sich ent-

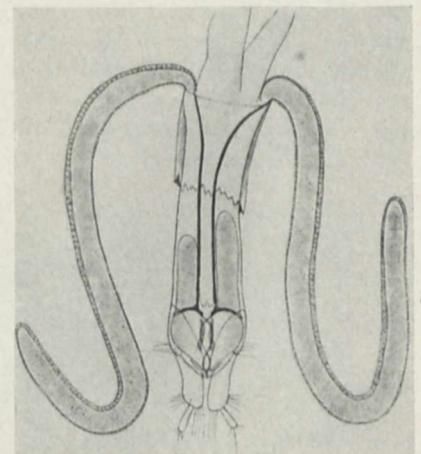


Bild 11. Legeapparat des Weibchens des Klopfkäfers (*Anobium striatum*) mit mächtigen Intersegmentalschläuchen und Vaginaltaschen zur Eibeschmierung. Nach Breitsprecher

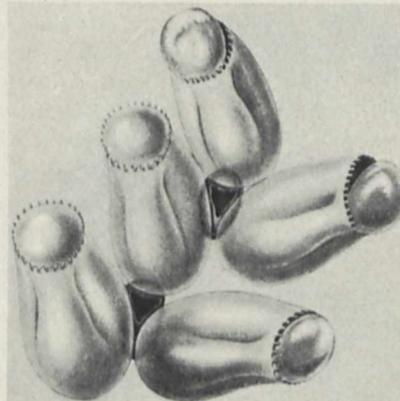


Bild 12. Eigelege der Wanze *Coptosoma*. Die zwischen den Eiern liegenden Symbiontenpakete sind von den geschlüpften jungen Wanzen bereits angestochen. Nach G. Schneider

wickelnden Ei nicht verfolgen, möchten aber darauf hinweisen, daß vielfach bereits im Embryo die Myzetome angelegt und schließlich dann von dem im Ei angehäuften Symbiontenvorrat besiedelt werden (Bild 10).

Wiederum ganz andere Wege schlägt die Natur ein, wenn es gilt, schon beschaltete Eier unmittelbar vor der Ablage noch mit den Symbiontenkeimen zu infizieren. Besondere Beschmiereinrichtungen (Bockkäfer, Klopfkäfer [*Anobiiden*], Wollkäfer [*Lagriiden*], Bohrfliegen [*Trypetiden*], Wanzen u. a. m.) (Bild 11), Pilz- oder Bakterienspritzen (Holzwespen, Cleoniden), die an geeigneter Stelle am Legeapparat des Weibchens einmünden, sichern die Uebertragung der symbiontischen Keime. In kleineren Tropfen (Klopfkäfer, Bockkäfer) oder größeren Paketen (die Wanze *Coptosoma*), werden die Symbionten der Eischale äußerlich angeheftet, und die im Ei sich entwickelnden Larven bleiben bis zum Schlüpfen völlig symbiontenfrei. Sie infizieren sich erst, wenn sie nach dem Auskriechen symbiontenbesiedelte Teile der Eischale anknabbern (Bockkäfer, Klopfkäfer) oder, wie das jüngst G. Schneider bei *Coptosoma* beobachtet hat, wenn die jungen Larven die zwischen den Eiern aufgeklebten und mit einer derben Hülle versehenen Symbiontenpakete anstechen und ihren Inhalt aufsaugen (Bild 12).

Diese Art der Symbiontenübertragung auf dem Wege über die Eibeschmierung fordert geradezu heraus, Versuche anzustellen. Hat uns die Natur hier nicht eine ideale Möglichkeit in die Hand gespielt, das symbiontische Band zu lösen, das beide Partner miteinander verknüpft? — Was geschieht, wenn

wir die junge noch nicht infizierte Larve an der Aufnahme der symbiontischen Keime verhindern? Lassen sich vielleicht hier durch Experimente Einblicke in den tieferen Sinn dieser Symbiosen gewinnen?

Ein einfacher Versuch an dem Brotkäfer (*Sitodrepa*) gibt uns die gewünschte Auskunft! Präpariert man unmittelbar vor dem Schlüpfen die Larve aus dem Ei oder wäscht man die Eier mit kräftigen Desinfektions-

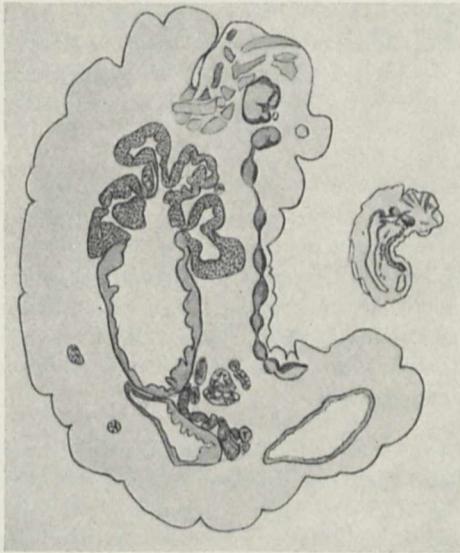


Bild 13. Gleichaltrige (*Sitodrepa*) Brotkäfer-Larven: links mit, rechts ohne Symbionten. Nach Koch

mitteln (alkoholische Chloraminlösungen), so bekommt man unschwer symbiontenfreie *Sitodrepalarven*. Wenn wir aber versuchen, diese Larven in ihrer gewöhnlichen Nahrung (Erbsenwurst) aufzuziehen, dann stellen wir fest, daß diese klein bleiben und schließlich zugrunde gehen (Bild 13). Wachstumshemmung und schließlich der Tod sind die Folgen des Symbiontenverlustes, dessen Schäden sich aber völlig beheben lassen, wenn wir der Nahrung unserer symbiontenfreien Larven Hefe, Hefeextrakte oder Weizenkeimlinge zusetzen. Damit ist bewiesen, daß die Symbionten von *Sitodrepa* unspezifische, lebenswichtige Stoffe enthalten, die nach dem Ausfall weiterer Versuche Vitamincharakter zu haben scheinen. G. Fröbrich und K. Offhaus (1939) haben in ausgedehnten Fütterungsversuchen an *Tribolium confusum*, einem Verwandten unseres Mehlkäfers (*Tenebrio*), die wachstumsfördernden Stoffe der Hefe genauer analysiert. Dabei zeigte es sich, daß mindestens vier verschiedene Wirkstoffe der Hefe: die wasserlöslichen Vitamine B₁ (= Aneurin), B₂ (= Lactoflavin), B_x (ein bisher unbekannter Faktor der Vitamin-B-Gruppe) und der wasserunlösliche Faktor U, sowie Ergosterin und Histidin der Mangeldiät zugesetzt werden müssen, um ein normales Wachstum der *Triboliumlarve* zu erzielen. Die gleichfalls in der Hefe vorhandenen pflanzlichen Wachstoffsstoffe der Bios-Gruppe (Bios₁ [= Meso-Inosit], Bios₂ [Biotin] und Bios₃) sind nach Offhaus für das *Triboliumwachstum* belanglos.

Vor kurzem haben G. Schneider und H. J. Müller auch mit der experimentellen Analyse der Symbiose pflanzensäftesaugender Wanzen begonnen. Sie entfernten die Bakterienpakete zwischen den Eiern von *Coptosoma* (Bild 12) und erzielten so gleichfalls sterile Tiere, die eine ausgesprochene Wachstumsverzögerung und hohe Sterblichkeitsziffer zeigten. So geht man auch hier in der Annahme nicht fehl, daß die natürliche Nahrung allein nicht ausreicht und durch Wirkstoffe aus den Bakteriensymbionten ergänzt werden muß.

Daß man auch auf operativem Wege ganze Mycetome entfernen und so symbiontenfreie Tiere erzeugen kann, hat Aschner (1932/33) in eleganter Weise an Läusen gezeigt. Genau so wie bei *Sitodrepa* und *Coptosoma* wird der Symbiontenverlust auch hier mit schweren Ausfallserscheinungen beantwortet, die aber durch Zusatz von Hefe-Extrakt zur Blutnahrung weitgehend behoben werden können.

Obwohl diese ersten Ergebnisse des jüngsten experimentellen Zweiges der Symbioseforschung aufs Beste miteinander harmonieren und uns heute schon den Weg weisen für die weitere systematische Erforschung des Nutzproblems, muß vor einer vorzeitigen Verallgemeinerung dieser ersten positiven Befunde gewarnt

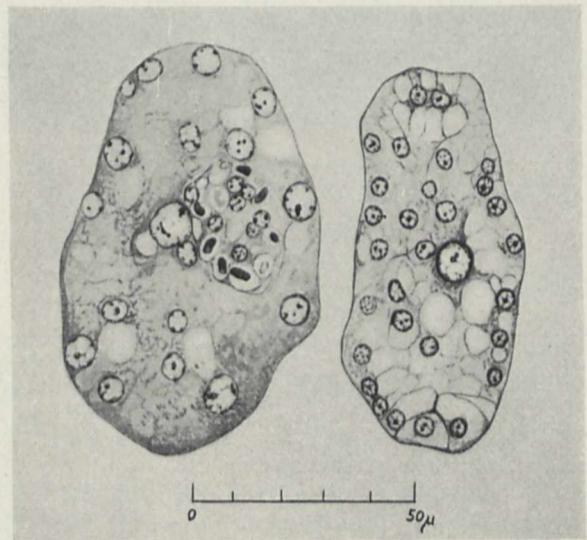


Bild 14. Mycetome des Getreideplattkäfers (*Oryzaephilus*), in denen durch Temperatureinwirkung die Symbionten größtenteils (links) und völlig (rechts) entfernt wurden. Nach Koch

Alle Bilder: Koch

werden. Zu solcher Vorsicht mahnt uns wenigstens der Käfer *Oryzaephilus*, dessen 4 Mycetome bei Einwirkung erhöhter Temperaturen (32°) ihren gesamten Symbiontenbestand verlieren (Bild 14). Durch viele Generationen ließen sich so symbiontenfreie Stämme von *Oryzaephilus* ziehen, ohne daß sich bisher irgendwelche Ausfallserscheinungen feststellen ließen. Welche Aufgabe hier die Symbionten zu erfüllen haben, wissen wir noch nicht. Wenn sie auch in diesem Falle nicht lebensnotwendig sind, so sind wir deshalb keinesfalls berechtigt, ihnen jeglichen Nutzen abzuspochen.

Federspitzen aus Rhenium, einem deutschen Edelmetall

Von Dr. K. W. FRÖHLICH

Aus dem Entwicklungslaboratorium der Platinschmelze G. Siebert, Hanau am Main

Von einer guten Federspitze, wie sie vor allen Dingen an Füllhalterfedern unerlässlich ist, verlangt man insbesondere zwei Eigenschaften:

1. Sie muß einen hohen Abnutzungswiderstand haben, d. h. sie muß um ein Vielfaches härter sein als das Metall der Schreibfeder selbst.
2. Sie muß unbedingt tintenbeständig sein, d. h. sie darf durch die Benetzung mit Tinte weder im nasen noch im eingetrockneten Zustand korrodiert werden.

Es ist nicht schwer, eine Legierung herzustellen, die die eine oder die andere der geforderten Eigen-

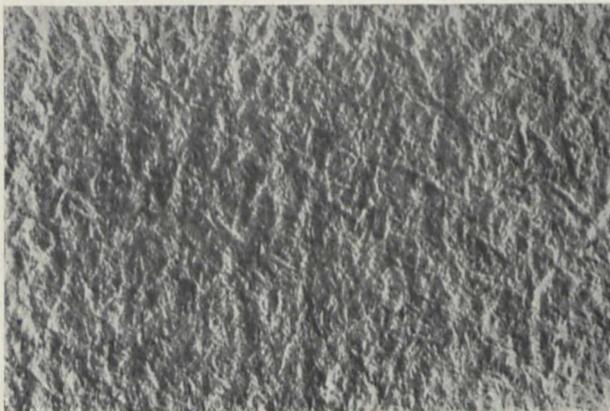


Bild 1. Die Schreibpapieroberfläche zeigt bei starker Vergrößerung die Rauigkeiten, an denen sich die Federspitze abnützt

schaften besitzt. Es gibt Hartmetalle, die in bezug auf ihre Verschleißfestigkeit und ihren Abnutzungswiderstand fast dem Diamanten gleichkommen, aber sie sind nicht korrosionsfest. Andere Werkstoffe, wie z. B. Gold- oder Platinmetall-Legierungen, widerstehen zwar dem chemischen Angriff der stärksten Säuren, erst recht also der Tinte; sie werden daher ja auch zur Anfertigung von Schreibfedern benutzt. Sie würden aber infolge von geringer Härte großen mechanischen Verschleiß zeigen, wenn sie die Schreibbewegungen auf dem Papier unmittelbar ausführen müßten; denn das, was sich dem unbewaffneten Auge als schöne glatte Schreibfläche darbietet, verhält sich gegenüber dem zartgeschliffenen, empfindlichen Ende einer Schreibfeder wie eine rauhe Schleifebene, wie Bild 1 in starker Vergrößerung zeigt.

Man ist daher seit Jahrzehnten dazu übergegangen, die aus Edelmetall oder zumindest aus Edeltählen hergestellten Schreibfedern an ihrem Schreibende mit einer Spitze auszurüsten, die aus einem Werkstoff besteht, der die eben geforderten Bedingungen gleichzeitig erfüllt. Ursprünglich bestanden diese Federspitzen aus Osmiridium. Das ist eine natürlich vorkommende Legierung aus den kostbaren Metallen Osmium

und Iridium. Diese Legierung, die man zum Beispiel auf der Insel Tasmanien in Form kleiner metallischer Kügelchen in Schwemmsandablagerungen vorfindet, besitzt die Härte des Bergkristalls und wird von irgendwelchen chemischen Agenzien, also auch von Tinte, in keiner Weise angegriffen. Die tasmanischen Osmiridiumkörnerchen waren daher ursprünglich das einzige und nicht zu übertreffende Material für Schreibfederspitzen; sie wurden einfach an das vordere Ende des Federkörpers angelötet und zweckentsprechend zugschliffen.

Die natürlichen Osmiridium-Vorkommen genügen schon lange bei weitem nicht mehr, um den Bedarf an Schreibfederspitzen zu befriedigen. Man hat daher gelernt, die Metalle Osmium und Iridium synthetisch zu Federspitzen zu verarbeiten, mit dem Erfolg, daß heute das zufällige, einer Laune der Natur entspringende Produkt im Laboratorium mit größerer Güte und Gleichmäßigkeit hergestellt wird.

Aber auch das Osmium steht infolge des wachsenden Bedarfs auch für andere Zwecke auf den internationalen Märkten nicht in genügender Menge zur Verfügung. Es war daher gar nicht so fernliegend, bei der Suche nach geeigneten Austauschwerkstoffen einmal Federspitzen aus Rhenium herzustellen, einem nicht minder kostbaren Metall, das im periodischen System der Elemente dem Osmium unmittelbar benachbart ist und durchaus den Charakter eines hochwertigen Edelmetalls besitzt. Diesem Austausch bzw. einer breiteren Einführung der Rheniumfederspitzen

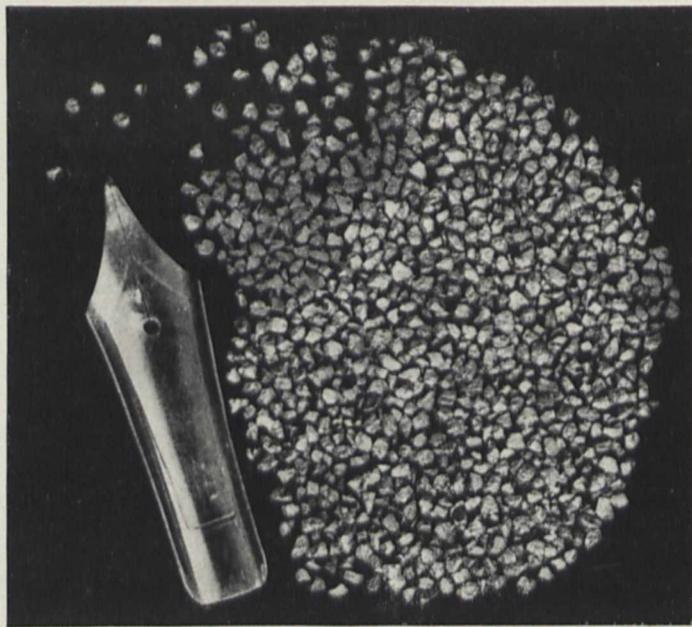


Bild 2. Fertige Schreibfeder mit Rheniumspitze und daneben eine Anzahl Roh-Federspitzen in unverarbeitetem Zustand

Bild 1 und 2: Werkphotos Siebert

standen bis vor einigen Jahren zwei Hindernisse im Wege:

Einmal die außerordentliche Seltenheit des Rheniums — es ist ja erst vor 15 Jahren entdeckt worden — und der dadurch bewirkte außerordentlich hohe Preis. Dann bestanden noch gewisse technische Schwierigkeiten in der Herstellung, die darin begründet waren, daß das Rhenium mit einem Schmelzpunkt von etwa 3400° noch um volle 700° höher schmilzt als das schon sehr schwer schmelzbare Osmium mit einem Schmelzpunkt von 2700°.

Beide Schwierigkeiten sind inzwischen entfallen. Auf der einen Seite ist es gelungen, die Gewinnung des wertvollen Metalls so zu steigern, daß es der Technik in ausreichenden Mengen zur Verfügung steht; andererseits ergab die Anwendung moderner Schmelz-

verfahren einen gangbaren Weg zur Herstellung von Federspitzen aus Rhenium.

Selbstverständlich wurden die Federspitzen, ehe sie auf den Markt gebracht wurden, auf Herz und Nieren geprüft; für derartige Untersuchungen gibt es verschiedene Laboratoriumsprüfverfahren, die es gestatten, schon nach wenigen Wochen die Güte und Eignung einer neuen Spitzenlegierung sicher zu beurteilen. Aus dem Kreuzfeuer aller dieser Prüfungen sind die Rheniumfederspitzen glänzend hervorgegangen; ihr edles Verhalten gegen Tintenkorrosion und ihre bergkristallartige Härte setzen sie auf eine Stufe mit den besten bisher verwendeten Osmium- oder Iridium-Legierungen. Sie besitzen diesen gegenüber aber den wesentlichen Vorteil, unbeschwert von Devisen- und Einfuhrschwierigkeiten stets in gleichbleibender Regelmäßigkeit und Güte zur Verfügung zu stehen.

Blutübertragung und Blutkonservierung mit Hilfe gerinnungshemmender Stoffe

Mit der theoretischen Klärung der biologischen Voraussetzungen und der befriedigenden Lösung der technischen Durchführung der Bluttransfusion erschloß sich diesem Verfahren ein immer breiteres Anwendungsgebiet. Nicht allein der unmittelbar lebensrettende Erfolg bei Blutungen aller Art, sondern auch die Möglichkeit der Einverleibung natürlicher körpereigener Aufbau- und Abwehrstoffe, die nachhaltige Reizwirkung auf das gesamte Blutsystem — z. B. bei septischen Erkrankungen, bei der Anämie und der Hämophilie — legt die Bedeutung der Blutübertragung dar.

Für den geordneten, eingespielten Klinikbetrieb in der Hand des geübten Arztes hat sich als die beste Methode des Blutersatzes die direkte Transfusion von gruppengleichem, zusatzfreiem Frischblut, sogenanntem „Nativblut“, erwiesen. Die nach Angaben von Oehlcker und Jüngling gebauten Geräte saugen mit einer Spritze das Blut aus der Vene des Spenders an und führen es mit Hilfe eines Zwei- bzw. Dreiwegehahnes dem Empfänger zu. Die Glasspritzen weisen eine gleichmäßige Innenauskleidung mit einer Paraffinschicht auf, da nach Percy eine Gerinnung um so länger hinauszögert wird, je weniger sich die entsprechende Wandschicht mit Blut benetzt. Außerdem haben die Apparate Vorrichtungen, die ein Durchspülen mit physiologischer Kochsalzlösung, gegebenenfalls mit geringem Zusatz von Natriumzitrat, ermöglichen. Es wurde im Lauf der Zeit eine ganze Reihe von Transfusionsgeräten entwickelt, auf die im einzelnen hier nicht eingegangen werden soll. An Stelle der paraffinierten Röhren bewährte sich ein bernsteinähnliches Material, das Athrombit. Auch die neuere Trombophob-Röhre weist eine gerinnungshemmende sterilisationsfähige Innenschicht auf; sie leistet auch im Feldgebrauch bei Frischbluttransfusionen recht Gutes.

Diesen unmittelbaren Verfahren steht die indirekte Blutübertragung gegenüber, die eine oft erwünschte

oder notwendige räumliche und zeitliche Trennung von Spender und Empfänger ermöglicht. Sie ist nur durchführbar mit Hilfe gerinnungshemmender Mittel. Nächste der Kenntnis der Blutgruppen und der Entwicklung einfach zu handhabender Test-Sera machte erst die Bereitstellung dieser die Gerinnung vorübergehend aufhebenden Stoffe die Blutübertragung geeignet für eine Anwendung im großen Maßstab. Mögen auch durch diese Konservierung die bakteriziden Eigenschaften gegenüber dem Nativblut eine gewisse Einbuße erleiden, so fällt das nicht ins Gewicht angesichts des großartigen Fortschritts, daß nun die Bluttransfusion unter besonders schwierigen Umständen (z. B. bei Unglücksfällen, bei Transportschwierigkeiten, in der Landpraxis, vor allem aber im Kriege in den vorderen Feldsanitätsstellen) als improvisierte Hilfsmaßnahme angewendet werden kann bei Fällen, die sonst nicht selten als verloren betrachtet werden müssen.

Gerade die Erfahrungen der Kriege der letzten Jahre mit der Forderung nach einer möglichst einfachen, unbedingt zuverlässigen Technik, die unter geringem Zeitaufwand eine einwandfreie Uebertragung ermöglicht, trugen dazu bei, die indirekte Bluttransfusion zu einer vom Spender unabhängigen, elastischen Methode auszubauen. Seit 1914 ist das Natriumzitrat als gerinnungshemmend bekannt und im Gebrauch. Vor allem die amerikanischen und englischen Sanitätsberichte weisen auf eine ausgedehnte Anwendung hin. In weitaus größerem Ausmaße wurde dann im italienisch-abessinischen Kriege und auch von den Japanern die Bluttransfusion durchgeführt. Die Angaben von Sokolowski und Magliulo, die einen Einblick in die Erfahrungen im Spanischen Bürgerkrieg geben, berichten über großangelegte Spenderorganisationen und zweckmäßige Transporteinrichtungen mit Kühlanlagen. An der rotspanischen Front sollen über 10 000 Bluttransfusionen mit konserviertem Blut, auf der Seite der Franco-Truppen ungefähr 9000 Uebertragungen mit

Arienheller

Weltbekanntes Mineralwasser

auf verschiedene Weise konserviertem Blut vorgenommen worden sein. Es wird die hervorragende Bewahrung der Verwendung von konserviertem Blut betont. Teilweise wurde eine 4%-Zitratlösung, zum Teil das italienische Präparat Transfusol benutzt; wesentlich war die Aufbewahrung des Blutes bei Temperaturen von 2–3°. Das Blut soll ungefähr 14 Tage unverändert und verwertbar bleiben. Dann stellen sich geringe morphologische Veränderungen der roten Blutkörperchen ein; nach 20 Tagen kommt es zur Hämolyse (Auflösung der roten Blutkörperchen). Die Verwendung von konserviertem Blut zeigte sich der Infusion von Traubenzucker- oder Tutófusinlösungen (isotonische Lösung der Blutsersalze) überlegen und wurde mit ausgezeichnetem Erfolg da angewandt, wo eine Frischbluttransfusion technisch nicht durchführbar war.

Auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin wurde in diesem Jahr von Professor Schilling eingehend über die inzwischen gemachten weiteren Erfahrungen berichtet. Für die Blutkonservierung in großen Ampullen über eine längere Zeit hat sich ein Zusatz von Natriumzitrat-Traubenzucker 1:1 als geeignet erwiesen. Für die baldige Verwendung nach der Entnahme bewährte sich als gerinnungshemmend das Vetren, das die Blutzusammensetzung in chemischer und morphologischer Hinsicht unbeeinflusst läßt.

Es handelt sich bei diesem deutschen Präparat um einen aus der Leber gewonnenen Stoff, der 1918 erstmalig von Howell isoliert und Heparin genannt wurde. Er gehört also zu den körpereigenen gerinnungshemmenden Stoffen, die man therapeutisch auszuwerten sich schon wiederholt bemüht hat. So berichtet Spirito, daß die Einspritzung von Pepton, einem bei der Ei-

weißverdauung durch Pepsin entstehenden Zwischenprodukt, die Gerinnungszeit des Blutes verlängert; ebenso soll Trypsin, ein Ferment im Pankreassaft, gerinnungsverzögernde Eigenschaften haben. Es sei auch erinnert an die Versuche, das Sekret der Speicheldrüsen des Blutegels, das Hirudin, dem Blute beizumischen, um seine Gerinnungsfähigkeit aufzuheben.

Heparin ist als normaler Bestandteil des Organismus an der Flüssigerhaltung des Blutes im Gefäßsystem beteiligt. Es wird in den Mastzellen entlang den großen Gefäßen und in der Leberkapsel gebildet und scheint die Thrombinbildung zu beeinflussen; es wird daher auch Antithrombin genannt. Man kann das Heparin als ausgesprochenen Gegenspieler (Antagonisten) der Thrombokinasen betrachten, eines bei Zellverfall und aus den Blutplättchen entstehenden Aktivators der Blutgerinnung. Im Organismus wird nach einer gewissen Zeit das Heparin auf natürliche Weise abgebaut, so daß auch die Gefahr von Nachblutungen äußerst gering ist. Selbst Blutübertragungen mit Vetren bei schweren Magenblutungen führten zu keinen Zwischenfällen, weil durch die an der Blutungsstelle erhöhte Ausschüttung von Gewebesafte um so schneller für eine physiologische Zerstörung der gerinnungshemmenden Substanz gesorgt wird. Vetren hat den Vorteil, daß bei einer Erhöhung seines Zusatzes zum Blut die Gerinnungszeit nicht proportional, sondern um ein Vielfaches hinausgezögert wird; so kann mit verhältnismäßig kleinen Mengen von Vetren Blut für eine Transfusion konserviert werden. Zahlreiche Veröffentlichungen auch aus dem Heeresnitätswesen und die Entwicklung einer Infusionsflasche aus unzerbrechlichem Kunststoff (nach Clemens) weisen auf die Bedeutung des Vetrens auch in wehrmedizinischer Hinsicht hin. Püschel.

Literatur: 1. Spath, Mü. med. Wo. 40, H. 15; 2. Spath, Deutsch. Aerzteblatt 40, H. 23; 3. Clemens, Deutsch. med. Wo. 38, H. 29; 4. Heim, Deutsch. med. Wo. 39, H. 15; 5. Heim, Mü. med. Wo. 38, H. 30; 6. Wöhlisch, „Umschau“ 40, H. 6.

Die Umschau-Kurzberichte

Physiologische Versuche mit „maskierten“ Elementen

Die Entdeckung der künstlichen Herstellung radioaktiver Elemente erbrachte ebenso wie die Gewinnung größerer Mengen von schwerem Wasserstoff für die physiologisch-chemische Forschung, wie schon verschiedentlich berichtet, neue Möglichkeiten. Während früher bei Untersuchungen über den Mineralstoffwechsel aus der Bilanz von Zufuhr und Ausscheidung gewisse Kenntnisse über die Bedeutung einzelner Elemente, ihren etwaigen Einbau in organische Verbindungen und sonstige Verschiebungen innerhalb der Organe erbracht werden konnten, ist es mit Hilfe dieser neuen Verfahren möglich, entweder durch Verwendung radioaktiver Elemente oder durch „Maskierung“ organischer oder auch anorganischer Verbindungen mit schwerem Wasserstoff viel präzisere Vorstellungen über die Funktionen dieser Elemente oder das Geschehen an ihnen zu erhalten. Diese Arbeiten stehen noch ganz in den Anfängen, sie versprechen uns aber noch viele neue Erkenntnisse. — Soeben legt M. J. Born in den „Naturwissenschaften“, Heft 30, in einer kurzen Mitteilung seine Versuchsergebnisse mit radioaktivem Phosphor an Ratten vor. Zunächst wurde nur angestrebt, einen Ueberblick über die Verteilung und Verteilungsgeschwindigkeit „maskierter“

Elemente in einzelnen Organen zu erhalten. Radioaktives Natriumphosphat wurde den Versuchstieren in die Schwanzvene injiziert, die Tiere nach 72 Stunden getötet und in den isolierten und veraschten Organen und Skeletteilen dann Gesamtphosphor und der Anteil an radioaktivem Phosphor bestimmt. Die Geschwindigkeit der Phosphoraufnahme ist erwartungsgemäß in den Organen größer als in den Skeletteilen. Innerhalb dieser beiden Gruppen bestehen auch große Unterschiede. So sind die Zahlen beim Gehirn besonders niedrig, bei Geschlechtsorganen, Leber und Milz dagegen sehr hoch. Innerhalb des Skeletts ist eine raschere Aufnahme bei weichen Knochen (Oberschenkel verglichen mit Schaft) zu verzeichnen als bei harten. Die Ergebnisse weiterer Untersuchungen werden mit Interesse zu erwarten sein. Ra.

Insekten-Quarantäne

Schon früher konnte in der „Umschau“ auf die Gefahren hingewiesen werden, die sich daraus ergeben, daß Schadinsekten durch den Flugverkehr als blinde Passagiere verschleppt werden. Andererseits ist es durch Benützung des Flugzeugs als eines schnellen Verkehrsmittels gelungen, Parasiten von Schadinsekten in Länder einzuführen, die sie bei ihrem kurzen Lebenszyklus sonst nicht erreicht hätten. Um sich aber gegen die Einschleppung weiterer Schädlinge zu sichern, haben die Zuckerrohrpflanzler auf Hawaii mit

der Leitung der Pan American Airways ein Abkommen getroffen, daß deren Flugzeuge vor dem Einflug einer Quarantäne unterworfen werden. Als Ort dient das Midway Island, das beim Flug von Ostasien nach USA. vor Hawaii angefliegen wird. Die dort stationierten Sachverständigen für Schädlingsbekämpfung fanden während 10 Monaten an oder in 66 Flugzeugen mehr als 1200 tote und fast 1100 lebende Insekten, die vernichtet wurden. Die Abwehrmaßnahme war also berechtigt und wirksam. — Die Pan American Airways wollen jetzt eine neue Flugstrecke von Auckland auf Neu-Seeland über Neu-Kaledonien, Canton Island und Honolulu nach San Franzisko legen; diese soll noch im laufenden Jahr eröffnet werden. Auf Grund der oben gemachten Erfahrungen soll Canton Island als Insekten-Quarantäne-station eingerichtet werden, da von dem stark mit Schadinsekten verseuchten Neu-Kaledonien aus und von dem volkreichen Honolulu her wieder eine Einschleppung von Schädlingen nach Hawaii zu befürchten ist.

Der älteste Bronzehelm Europas

Wie in archäologischen Kreisen bekannt ist, haben schwedische Archäologen in den letzten Jahrzehnten wichtige Beiträge geleistet. Kürzlich wurden einige interessante Einzelheiten über solche Funde bekannt, die von einer unter der Führung des Archäologen Prof. Axel Persson von der Universität Uppsala stehenden Expedition nach der Stadt Midea im Gebiet von Mykenä im letzten Frühjahr gemacht worden waren. Die bemerkenswertesten Funde scheinen eine goldene Schale, ein silberner Löffel und ein bronzener Helm zu sein. Die Schale ist wunderbar in reinem Gold ziseliert und mißt 13 cm im Durchmesser und 5 cm in der Höhe. Der Löffel hat etwa die Form eines Dessertlöffels und soll der älteste in Europa gefundene Silberlöffel sein. Der Bronzehelm wird als das vielleicht wertvollste dieser Gegenstände bezeichnet. Er stammt etwa aus dem Jahre 1450 v. Chr., womit er der älteste bisher in Europa ausgegrabene sein würde. Der in Frage stehende Helm hat eine sehr primitive Form, bedeckt den ganzen Kopf und ist nur vorne offen; wahrscheinlich war er einst mit dickem Tuch oder Filz gefüttert. P. R.

Naturseidenerzeugung in Italien

Obwohl Italien in den letzten Jahren außerordentliche Fortschritte in der Erzeugung von Kunstspinnfasern gemacht hat, wird die Gewinnung von Naturseide keineswegs vernachlässigt. In diesem Jahr wurden 33,5 Mill. kg Kokons gesammelt gegen 28,4 Mill. kg im Jahre 1939. Dabei war 1939 die Zahl der Zuchteier mit 464 000 Unzen weit größer als 1940 mit 447 000 Unzen. Jede Unze (rd. 28 g) Eier ergab im Durchschnitt 70 kg Kokons gegen 61,60 kg im Jahre 1939. Die Zahl von 33,5 Mill. kg muß als erstaunlich hoch bezeichnet werden, wenn man bedenkt, wie leicht ein einzelner Kokon des feinen Raupengespinstes ist. h. m. d.

Zeitsinn im Tierreich

Stinte sind lachsartige Fische, die im Süßwasser oder im Meer leben, in letzterem Falle aber zum Laichen in die Flußmündungen und Hafte kommen. In Südkalifornien treffen dazu die Seestinte mit größter Pünktlichkeit ein, und zwar genau eine Stunde nach Hochwasser am dritten Tag des Vollmondes in den Monaten Mai, Juni, Juli und August. Die Ankunft erfolgt so pünktlich, daß die örtlichen Zeitungen auf die Stunde hinweisen. So genießen jährlich Tausende das Schauspiel, das Auftauchen der großen Fischmassen zu beobachten, die sich dem Lande nähern, um in dem vom Wasser bedeckten Sande der Küste ihre Eier abzulegen.

Metall aus Letternmetall-Asche

Von zwei schwedischen Ingenieuren ist eine Methode erfunden und patentiert worden, die eine Wiederherstellung von Metall aus Lettern-Asche gestattet. Die Erfinder sind Halvard Liander von der königl. Schwedischen Akademie der Ingenieurwissenschaften und Arne Gunnelius, Lehrer an einer privaten technischen Schule in Stockholm. Das Verfahren ist bei mehreren großen Zeitungsdruckereien bereits seit einiger Zeit im Gebrauch. Dabei hat sich ergeben, daß 80—90% des Metalls aus der Asche wieder hergewonnen werden können. Das Letternmetall kann in jedem Fall so gemischt werden, daß es für den gewünschten Zweck die richtige Zusammensetzung hat. P. R.



Bei
Bronchitis, Asthma
Erkältungen der Atmungsorgane
hilft nach ärztlichen Erfahrungen die
Säure-Therapie
Prof. Dr. von Kapff Nachfolger
München 2, Dachauerstraße 112

Wochenschau

Erfolge der Diphtherie-Schutzimpfung in Wien

Als ein erster Erfolg der in diesem Frühjahr in Wien durchgeführten Diphtherieschutzimpfungen sind im vergangenen Monat nur rund 50 Diphtherieerkrankungen aufgetreten gegen 80—100 Erkrankungen in früheren Jahren. Das bedeutet, wie die Dtsch. Med. Wochenschrift berichtet, einen Rückgang um fast 50%.

Zwei spanische Institute für aeronautische Medizin.

Durch Verfügung des spanischen Luftfahrtministeriums sind zwei Institute für aeronautische Medizin geschaffen worden, das eine in Madrid, das andere in Sevilla. In den beiden Instituten soll auch die Luftfahrt-Hygiene sowie die gesetzliche Luftfahrt-Medizin behandelt werden.

Hygiene-Maßnahmen gegen die Tuberkulose in Japan.

Da die Tuberkulose-Verbreitung in Japan dauernd zunimmt, hat man sich veranlaßt gesehen, energische Maßnahmen zu ergreifen. Wie die Münchener Medizinische Wochenschrift berichtet, hat die Gesundheitspolizei in Tokio angeordnet, daß mit Geld bestraft wird, wer auf der Straße, in der Straßenbahn oder an sonstigen öffentlichen Stellen ausspuckt. Die Strafe beträgt 20 Yen — ein für japanische Verhältnisse nicht unbeträchtlicher Betrag.

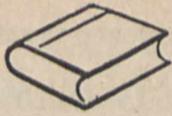
Personalien

BERUFEN ODER ERNANNT: Doz. Hofrat Dr. R. Marek, Geographie, Innsbruck, z. ao. Prof. — Doz. med. habil. Robert Ammon, Physiol.-Chem. Abteilg. am Physiol. Inst. Königsberg, z. apl. Prof. — Prof. Wilhelm Dirscherl, Frankfurt a. M., a. d. Univ. Bonn. — Doz. f. Gynäkol. u. Geburtshilfe Dr. med. habil. Friedrich Keller, Freiburg, z. apl. Prof. — D. Doz. Dr. med. habil. Fritz Körner, Jena, z. ao. Prof. f. Anat.

GESTORBEN: D. o. ö. Prof. f. Gerichtl. Medizin, Stabsarzt d. R. Martin Nippe, Dir. d. Inst. f. Gerichtl. u. Soz. Medizin d. Univ. Königsberg, an s. 57. Geburtstag. — Prof. Walter Lindemann, Chefarzt des St. Barbara-Krankenhauses in Halle u. Vors. d. Mediz. Gesellsch. zu Halle, 54 Jahre alt.

VERSCHIEDENES: D. Wehrwirtschaftsführer Prof. Dr.-Ing. Dr. Otto Mader, Luftfahrttechnik, Dessau-Ziebigk, erhielt z. Vollendg. s. 60. Lebensjahres die Goethe-Medaille für Kunst und Wissenschaft. — Prof. Fritz Henke, Chefarzt d. Hals-, Nasen- u. Ohrenabtlg. a. Katharinen-Krankenh., Königsberg, beging s. 60. Geburtstag. — Prof. Alfred Schwenkenbecher, Dir. d. Med. Klinik., Marburg, beging s. 65. Geburtstag. — Prof. Walter Frieboes, Dir. d. Hautklinik d. Charité, Berlin, ist z. Korresp. Mitgl. d. Amerikan. Dermatolog. Ges. ernannt worden. — Prof. Dr. Walter Birk, o. Prof. f. Kinderheilk. u. Vorst. d. Kinderklinik d. Univ. Tübingen, begeht am 14. 10. s. 60. Geburtstag.

Ihr Kind wird nicht wund —
nur fleißig Dialon-Puder anwenden
Streudose RM —.72 Beutel zum Nachfüllen RM —.49



Das neue Buch



Praktikum der wichtigsten Infektionskrankheiten.

Von C. Hegler. (186 S.)

Verlag C. Thieme, Leipzig, Kart. M 4.80.

Das kleine Buch füllt eine Lücke aus, die ich als junger Feldarzt im Weltkrieg besonders stark empfunden habe; es wird gerade jetzt im Krieg wegen seiner übersichtlichen Anordnung und wegen der Knappheit und Präzision seiner Angaben wichtige Dienste können. Freilich trägt das kleine Werk — trotz gegenteiliger Absicht des Autors — der neueren bakteriologischen Forschung nicht in allen Fällen genügend Rechnung, in denen die Ergebnisse einer praktischen Anwendung zugänglich sind. Wir greifen ein besonders aktuelles Beispiel heraus. Wir lesen auf S. 79: „Ruhr ist ein klinischer Begriff, nicht eine bakteriologische Klassifikation“. Eine solche Auffassung ist nicht mehr haltbar. Eher müßte es u. E. heißen: „Ruhr ist ein klinischer Begriff, der mit den Ergebnissen der bakteriologischen Klassifikation gut übereinstimmt“. Die Auffassung, daß nur der Shiga-Kruse'sche Ruhrbazillus Gift bilde, während die übrigen Ruhrerreger hierzu nicht imstande seien (S. 77), läßt sich nicht mehr aufrecht erhalten. Auch die drei „giftarmen“ Ruhrbazillen (Flexner, Kruse-Sonne und Schmitz) bilden Giftstoffe, die dem vom Shiga-Kruse-Bazillus gebildeten „Darmgift“ in ihren Wirkungen und ihren chemischen Eigenschaften sehr ähnlich sind; es fehlt ihnen nur der für die besondere Schwere der „toxischen“ Ruhr offenbar verantwortliche zweite Giftstoff des Shiga-Kruse-Bazillus, das „Nervengift“. Daß also auch die durch die „giftarmen“ (aber durchaus nicht ungiftigen) Ruhr-Bazillen verursachten Fälle ernst verlaufen können, ist nicht irgendwie verwunderlich. Andererseits müssen aber auch die großen Unterschiede im Reaktionsvermögen der Einzelindividuen bedacht werden. Wenn manchmal die durch den Shiga-Kruse-Bazillus hervorgerufenen Erkrankungen leicht, die durch die giftarmen Keime bedingten Fälle schwer verlaufen, so ist diese Tatsache zwar unwiderlegbar, der auf ihr begründete Zweifel an der bakteriologischen Einteilung dagegen nicht stichhaltig. Wir dürfen nämlich nicht außer acht lassen, daß die vom Shiga-Kruse-Bazillus verursachten Krankheitsfälle im Durchschnitt eben doch sehr viel schwerer verlaufen als die durch die giftarmen Bazillen hervorgerufenen Erkrankungen, und daß es von individuellen Faktoren abhängt, wenn im Einzelfall ein Patient auch einmal mit der an sich besonders gefährlichen Shiga-Kruse-Infektion leicht fertig wird, während ein anderer an der relativ harmlosen Flexner-Infektion sogar zugrundegeht. Erst eine Synthese der klinischen und der bakteriologischen Auffassung vermag dem Krankheitsgeschehen hinreichend Rechnung zu tragen; wer hierauf verzichten wollte, würde zahlreiche Möglichkeiten verlieren, welche durch die bakteriologische Diagnostik der Therapie und der Prognose eröffnet werden.

Prof. Dr. R. Prigge

Emanuel Kaysers Abriß der Geologie. Von R.

Brinkmann. 6. Neubearb. Aufl. 1. Bd. Allgemeine Geologie.

Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart. Geh. M 17.—, geb. M 18.60.

In diesem Werk ist auf einem Raum von knapp 300 Seiten die allgemeine Geologie zusammenfassend dargestellt und in gedrängter Form auf den neuesten Stand der Wissenschaft gebracht. In dem Buch ist ein außerordentlich umfangreiches Material verarbeitet und durch fast 200 Abbildungen und zahlreiche Tabellen erläutert. Die Kürze der Darstellung und die straffe Gliederung des Stoffs ist für den, der sich über irgendeine Frage der allgemeinen Geologie rasch orientieren will, ein besonderer Vorzug dieses Lehrbuchs, doch wäre zu mancher der graphischen Darstellungen eine etwas eingehendere Erläuterung im Text wünschenswert. Das Buch ist vor allem geeignet für eine gründliche Vorbereitung auf Fachexamen, weniger als Lehrbuch für den Anfänger. Zahlreiche Literaturnachweise geben die Möglichkeit, sich über Einzelfragen eingehend zu unterrichten.

Dr. Hans Rücklin

Das germanische Brandgräberfeld Keppeln, Kreis Kleve. Von H. v. Petrikovis und R. Stampfuss.

Verlag Kabitzsch. M 9.80.

Die Bedeutung des Keppelner Gräberfeldes beruht auf der Seltenheit an umfangreicheren germanischen Funden aus dem Beginn der Zeitrechnung vor der fränkischen Landnahme. Die Datierung geben provincialrömische Fundstücke, die in größerer Zahl mit den germanischen vergesellschaftet auftreten. Da jedoch nur ein Teil des ganzen Gräberfeldes untersucht wurde, ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die Belegungsdauer nach einer oder gar nach beiden Richtungen zu verlängern ist. Der ausgegrabene Teil beginnt in flavischer Zeit und endet im ersten Drittel des 3. Jahrhunderts. Die stammliche Zugehörigkeit ist nicht mit Sicherheit zu bestimmen, die Verfasser lassen die Wahl zwischen den Cugernern und den Baetasiern, deren germanischer Charakter indessen nicht einwandfrei nachweisbar ist.

Eine planmäßige Anordnung der Gräber ist nicht zu beobachten. Urnengräber sind nicht mehr vorhanden, es herrschen Brandschüttungen, vor allem Brandgrubengräber, dazu kommen einige Knochenlager.

Die Arbeitsverteilung auf zwei Verfasser führte zu einer methodisch unbedenklichen getrennten Behandlung der germanischen und der römischen Funde. Der Hauptteil der Veröffentlichung besteht in den Fundkatalogen, sie werden illustriert durch 9 Tafeln und 48 Abbildungen im Text, darunter mehrere Pläne und Tabellen. Prof. Dr. Fr. Behn

Menschen im Werk. Aus der größten deutschen Luftwaffenschmiede. Herausg. Junkers Flugzeug- und Motorenwerke AG., Dessau.

Auslieferung für den Buchhandel: Verlag C. Dünhaupt, Dessau. Steif brosch. M 2.85.

Eine durchaus neuartige Erscheinung: Bilder zeigen Menschen am Werk; Menschen im Werk breiten daneben ihre Gedanken, ihr Empfinden aus — in gebundener und in ungebundener Form. Gibt das Werk hier einen Einblick in das, was geschaffen wurde, so legt der Werkmann die Gedanken dar, die ihn bei seiner Arbeit bewegen — eine Gemeinschaftsarbeit von eigenartiger Gestalt und Eindringlichkeit. E. Blanke

Weltmontanstatistik. Herausgeg. von der Reichsstelle für Bodenforschung. Die Versorgung der Weltwirtschaft mit Bergwerkserzeugnissen. IV. 1927—1937. Von M. Meisner mit Beiträgen von E. Fulda, E. Kohl und K. Zimmermann. 437 S., 140 Zahlentafeln, 44 Abb. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart. Geh. M 57.—, geb. M 59.—.

Das Buch behandelt die Versorgung der Weltwirtschaft mit Kohlen, Erdöl und verwandten Stoffen, Salzen, Erzen und Nichterzen und bringt an Hand von eingehenden Zahlentafeln die Gewinnung, den Absatz, Verbrauch, die im Handel erzielten Preise und deren Veränderungen aller Mineralien auf der ganzen Erde sowie in den einzelnen Ländern. Es enthält genaue Angaben über Löhne und Arbeiterzahl, über Güte der Lagerstätte, Änderungen in der Verwertungsmöglichkeit infolge von Fortschritten in der Technik oder von handelspolitischen Maßnahmen der Länder, ferner über Umstände, welche die künftige Preisbewegung beeinflussen können, schließlich die Bestrebungen der großen Absatzunternehmen. Der Schluß des Buches befaßt sich mit der wehrpolitischen Bedeutung der Bergwirtschaft, die heute unbestreitbar ist.

Jeder, der sich mit Rohstofffragen zu befassen hat, sei es Geologe, Bergmann, Ingenieur, Offizier, Wirtschaftler oder Politiker, wird dieses Buch gern zur Hand nehmen, da er in ihm eine Fülle von Stoff findet, wie nicht anderswo.

Erwin Siegmund,

Technischer Kriegsverwaltungsrat und Bergassessor a. D.