

100  
Bibliothek  
Techn. Hochschule  
X

# Die UMSCHAU in Wissenschaft und Technik

19. 6. 1783

20. 2. 1841



Friedrich  
Wilhelm  
Sertürner

Der  
Entdecker  
des Morphiums

## INHALT VON HEFT 8:

Bazillenruhr im Kriege und aktive Schutzimpfung. Von Dipl.-Chem. *H. M. Rauen*. — Chemische Spuren im Boden als Zeichen früherer menschlicher Besiedlung. Von Dr. *W. Lorch*. — Tiere mit Saugnäpfen. Von Dr. *G. von Frankenberg*. — Friedrich Wilhelm Sertürner, der Entdecker des Morphiums. — Die Umschau-Kurzberichte. — Wochenschau. — Personalien. — Das neue Buch. — Ich bitte ums Wort. — 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 der Bezugsnachweis und doppeltes Briefporto beizulegen, bzw. von Ausländern 2 internationale Antwortcheine. Antworten dürfen bestimmungsgemäß nur an Bezieher erteilt werden. — Ärztliche Anfragen können grundsätzlich nicht aufgenommen werden.

## Fragen:

### 44. Gesichts- (und Körper-)reliefs optisch wiedergegeben.

Ich erinnere mich, vor einigen Jahren in einer populären Zeitschrift über ein Verfahren gelesen zu haben, bei dem ein Gitternetz auf das Gesicht projiziert wurde. Das Gesicht wurde dann zusammen mit dem Gitter photographiert und mit Hilfe der Photogramme eine plastische Rekonstruktion bewirkt. Gibt es Literatur über dieses oder entsprechende andere Verfahren?

Heidelberg

v. K.

### 45. Züchtung von eiweißbildenden Bakterien auf Zellulose- oder Kohlehydrat-Nährboden.

Ich hörte vor 3 Jahren einen Vortrag, in dem u. a. gesagt wurde, daß bereits eiweißhaltige Futtermittel, die sich bewährt hätten, aus Holz(?)produkten mit Hilfe von Bakterien (?) erzeugt worden seien. Ich suche ein wirtschaftlich lohnendes Verfahren zur Erzeugung eiweißhaltiger Futtermittel, das sich mit den in einem größeren Gutsbetrieb mit Brennerei vorhandenen Produkten durchführen läßt. Gibt es Literatur hierüber? Für Angabe von Orten, Betrieben usw., wo entsprechendes versucht oder durchgeführt wird, wäre ich dankbar.

Heidelberg

v. K.

### 46. Hefen oder Bakterien zur Schweinefütterung.

Kann man statt der Hefen und Bakterien auch tierische Ein- oder Mehrzeller in solchen Mengen züchten, daß sie zur Schweinezucht verwendet werden können?

Heidelberg

v. K.

### 47. Ersatz von Frischblut zur Fütterung von Legehennen.

Die Blutfütterung von Legehennen ist mit gesteigerter Eierablage verbunden. Fleischmehl hat bei weitem nicht den gleichen Erfolg. Durch welche Futtermittel kann Frischblut vollwertig ersetzt werden?

Graz

v. W.

### 48. Lehrbuch der Astronomie.

Ich möchte mir Kenntnisse in Astronomie verschaffen. Was für ein Lehrbuch kommt dafür in Frage? Ich bin Chemiker,

also naturwissenschaftlich vorgebildet. Das Lehrbuch soll kurz und nicht zu teuer sein. Für nähere Auskunft wäre ich dankbar.

Sondershausen

Dr. Sp.

### 49. Mückenplage.

Da wir in der Nähe ausgedehnte Moore haben, leiden wir hier sehr unter Mücken. Nach welchen Methoden können Mücken-Brutstätten in den Häusern zweckmäßig vernichtet werden, und wie kann während des Sommers eine Bekämpfung der Mückenplage bewerkstelligt werden?

Augsburg

E. K.

### 50. Fabrikraum kühlen.

Gibt es eine Methode, einen 150 qm großen, im 2. Stock gelegenen Fabrikraum mit Holzboden und 4 Fenstern, ohne eigentliche Kühlanlage, so kühl zu halten, daß die Temperatur im Sommer nicht über 12—15° steigt? Etwa durch Wasser verdunstung oder sonst welche Ausnutzung von Verdunstungskälte?

Stuttgart

C. S.

## 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 286, Heft 42. Der goldene Schnitt.

„Der goldene Schnitt und seine Beziehung zum menschlichen Körper und anderen Dingen mit Zugrundelegung des goldenen Zirkels“, von Dr. Adalbert Goeringer. 2. Auflage besorgt von Adolf Hoelzel, Prof. d. Akademie d. b. K., Stuttgart. Verlag: J. Lindauersche Buchhandlung (Schoepping), München 1911. Mülheim K. Zatloukal

### Zur Frage 311, Heft 45. Notizblock aus Ton.

Neuerdings gibt es Schreibtafeln aus Kunststoff, deren Hersteller Sie von der Schriftleitung erfahren können.

Leipzig

Ernst Aster

### Zur Frage 5, Heft 2. Kohlenstaub brikkieren.

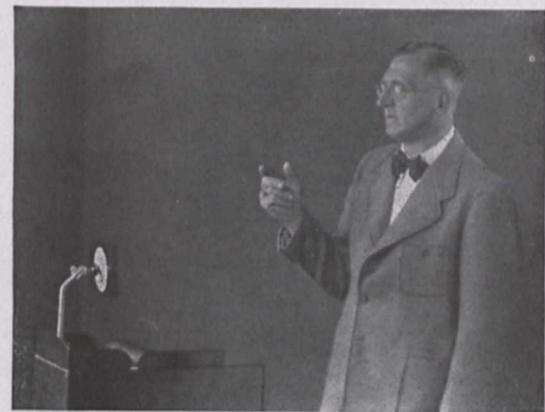
Zum Brikkieren gehören teure Einrichtungen, Mischmaschinen, Pressen usw., deren Anschaffung für 15 Zentner (Fortsetzung 3. Umschlagseite)

## Eine Umwälzung in der Vortragstechnik!

# »ROSTRA FORNETA«

D. R. P. 700348 u. Auslandspatente

schaltet das gesamte tageshell erleuchtete Manuskript — in 3facher Vergrößerung! — in Augenhöhe zwischen Redner und Publikum. Redner steht vollkommen aufrecht, „klebt nicht mehr am Pult“, beherrscht daher die Zuhörer mit Auge, Stimme, Mienenspiel. Jeder Vortrag, Rede, Vorlesung, Predigt, Geschäftsbericht, selbst in fremder Sprache, nunmehr eine große geistige Entlastung, Entspannung und Arbeitsersparnis — für die Zuhörer ein formvollendetes Genuß!



Probevortrag und Prospekt durch: Dr. A. FORNET, BERLIN W. 62

# DIE UMSCHAU

Wochenschrift über die Fortschritte in Wissenschaft und Technik

Bezugspreis: monatl. RM 2.10  
Das Einzelheft kostet RM 0.60

BREIDENSTEIN VERLAGSGESELLSCHAFT  
FRANKFURT A. M., BLÜCHERSTRASSE 20-22

45. Jahrgang / Heft 8  
23. Februar 1941

## Bazillenruhr im Kriege und aktive Schutzimpfung

Von Dipl.-Chem. Hermann M. Rauen

Die statistischen Angaben des Sanitätsberichtes über das deutsche Heer im Weltkriege 1914—1918<sup>1)</sup> lassen erkennen, daß in jedem Jahr — regelmäßig und in gleichen Abständen wie bei der Kurve von Herzschlägen — Ruherepidemien auftraten. Die Zahl der Ruhrerkrankungen bei der Truppe ging jeweils im Hochsommer jäh in die Höhe und fiel im Spätherbst fast bis zur Abszisse wieder ab. Die Häufigkeit des Ruhrvorkommens im Osten überwog weit gegenüber der im Westen, jedoch betont die Sammelstatistik ausdrücklich, daß die Erkrankungen an Ruhr gleichzeitig bei den verschiedensten Truppenteilen verzeichnet wurden. Aus der Kurve geht also eindeutig hervor, daß die Ruhr eine Sommerkrankheit ist und von den Witterungsverhältnissen und gesundheitlichen Einrichtungen eines Landes abhängt. Hochsommer und Herbst sind aber für die Kriegsführung wichtige Jahreszeiten. Mit dem Aufleben der Bewegungskämpfe steigern sich die von der Truppe auszuhaltenden körperlichen Strapazen. Die Ernährung wird unregelmäßig, der Flüssigkeitsverbrauch erhöht, die Früchte sind noch unreif, die Mückenplage nimmt ungeheure Ausmaße an und fördert die Übertragung von Krankheiten: es vereinigen sich also alle für eine Ausbreitung der Ruhr günstigen Umstände. Jeder der im Felde war, weiß, daß strenge sanitäre Maßnahmen vorgeschrieben sind; es liegt jedoch in der Natur des Bewegungskrieges, besonders desjenigen unserer Tage, daß sie nie so durchzuführen sind wie z. B. in den Truppenunterkünften in der Heimat.

Aus den im Weltkrieg gemachten Erfahrungen war zu schließen, daß auch in diesem Kriege jeweils gegen Ende des Sommers oder im Beginn des Herbstes zumindest ein gegenüber den anderen Jahreszeiten gehäuftes Auftreten von Bazillenruhr<sup>2)</sup> bei der Truppe

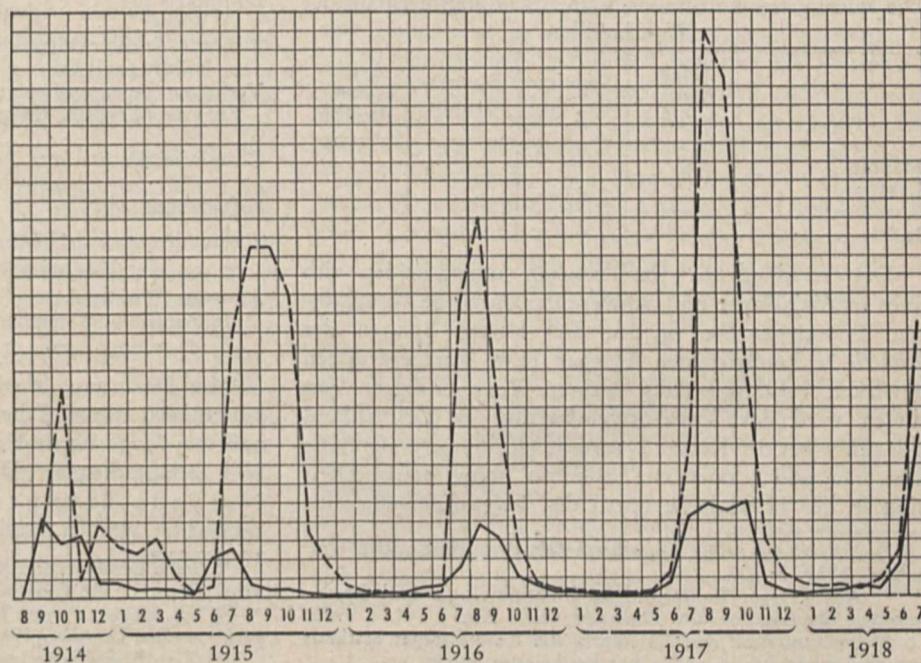
<sup>1)</sup> Sanitätsbericht über das deutsche Heer im Weltkriege 1914/18, 3. Bd., S. 125. Berlin 1934.

<sup>2)</sup> Bazillenruhr im Gegensatz zu der vorwiegend in tropischen Ländern vorkommenden, durch A m ö b e n verursachten Ruherkrankung.

unausbleiblich sein würde. Die inzwischen veröffentlichten Berichte über das Ruhrvorkommen im jetzigen Kriege, besonders im Polenfeldzug<sup>3)</sup>, haben die von maßgebender Seite geäußerte Vermutung durchaus bestätigt. Wie Aßmann mitteilte, wurden erstmals zu Anfang des September 1939 einige Fälle von fieberhaften Darmekrankungen beobachtet, die etwa Mitte des Monats schnell an Häufigkeit zunahmen. Diese Feststellung ist in Übereinstimmung mit der eingangs angeführten Erfahrung im Weltkriege bei jeder Krankensammelstelle, in jedem Lazarett und bei den Angehörigen der verschiedenen Truppenteile gemacht worden.

Aßmann hebt nun in seinem Bericht hervor, daß zu Beginn des Polenfeldzuges eine aktive Schutzimpfung gegen Bazillenruhr noch nicht spruchreif war. Inzwischen sind die wissenschaftlichen Arbeiten im Laboratorium und die klinischen Ueberprüfungen weitergegangen und zu einem gewissen Abschluß gelangt, so daß mit der technischen Herstellung von Ruhrimpfstoffen und deren Anwendung auf breiterer Basis

<sup>3)</sup> Aßmann, Erfahrungen über Ruhr im polnischen Feldzug. Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med. Wiesbaden 1940. — Gantenberg, Ruhr aus dem Polenfeldzug. Stuttgart 1940, u. a.



Krankenzug an Ruhr in die Lazarette beim deutschen Feldheer. — Westlicher Kriegsschauplatz; - - - östlicher Kriegsschauplatz

Aus „Sanitätsbericht“ Anm. 1

unmittelbar zu rechnen ist. — Wir nehmen dies zum Anlaß, um von dem langen und mühevollen Weg der Forschung und den inzwischen gewonnenen Erkenntnissen über den Aufbau und die Natur der bakteriellen Giftstoffe, hier vor allem der Ruhrbazillen-Giftstoffe, zu berichten.

Bei der Ruhr liegen die Verhältnisse viel schwieriger als bei den meisten anderen bakteriellen Erkrankungen, gegen die ein Impfschutz möglich ist, z. B. bei der Diphtherie<sup>4)</sup>; denn wir haben es hier nicht mit einem Erreger, sondern mit einer Anzahl von Lebewesen zu tun, die sich in ihrem Verhalten, ihren Stoffwechsel-eigenschaften und ihren krankmachenden Wirkungen aber genau unterscheiden. Wie derartige Differenzierungen getroffen werden, ersehen wir aus der folgenden Zusammenstellung<sup>5)</sup>: Die Ruhrbazillen sind kurze, bei allen Temperaturen unbewegliche, geißellose Stäbchen ohne Sporen, die sich nach dem Verfahren von Gram nicht färben lassen. Sie vermögen wahlweise ohne Sauerstoff zu leben, können Gelatine nicht verflüssigen und vergären Traubenzucker ohne Gasbildung. Kulturell lassen sie sich in zwei große Gruppen einteilen: solche die Mannit (einen 6-wertigen Alkohol) nicht zu vergären vermögen, und solche, die Mannit angreifen. In der mannitnegativen Gruppe finden wir den *Shiga-Kruse-Bazillus*<sup>6)</sup> und den *Schmitz-Bazillus*, die sich vor allem durch ihr Verhalten in Fleischbrühe mit einem Zusatz von Trypsin, einem Ferment der Bauchspeicheldrüse, und gegenüber Rhamnose (einem 5-wertigen Zucker mit einer Methylgruppe) unterscheiden: nur der *Schmitz-Bazillus* bildet Indol<sup>7)</sup> und greift Rhamnose an. Die mannitpositive Gruppe umfaßt Keime, die Milchzucker (Laktose) und Rhamnose nicht oder nur in geringem Maße angreifen: die *Flexner*-Gruppe, und den *Kruse-Sonne*-Bazillus, der diese beiden Zuckerarten, vor allem die Rhamnose, sehr schnell zu spalten vermag. Die Tabelle I gibt eine Uebersicht über diese Verhältnisse.

Tabelle I:

Die wichtigsten kulturellen Unterscheidungsmerkmale der Ruhrbazillen.

	<i>Shiga-Kruse-Bazillus</i>	<i>Schmitz-Bazillus</i>	<i>Flexner</i> -Gruppe	<i>Kruse-Sonne</i> -Bazillus
Mannit . . .	—	—	+	+
Laktose . . .	—	—	—	+
Rhamnose . . .	—	+	—	+
Indol . . . .	—	+	+/-	—

Die verschiedenen Bazillenarten unterscheiden sich auch in Art, Dauer und Schwere der durch sie verursachten Krankheit. Die in den drei letzten Spalten der Tabelle I beschriebenen Erreger bzw. Erregergruppen bewirken verhältnismäßig leichtere Erkrankungen. Von diesen wird der *Kruse-Sonne*-Bazillus in Deutschland vor allem bei der Kinderdysenterie (Ruhr) gefunden. Die schweren und schwersten Fälle mit hoher Sterblichkeit sind in der Hauptsache durch den *Shiga-Kruse*-Bazillus

<sup>4)</sup> Vgl. Prigge: Die Diphtherie-Schutzimpfung, „Die Umschau“ 1939, S. 627.

<sup>5)</sup> Aus Prigge: Bakteriologie, Immunbiologie und Epidemiologie der Bazillenruhr. Zentralbl. Bakt. Abt. I 144. 4. 1939.

<sup>6)</sup> Benannt nach den Forschern, die diese Erreger erstmals isoliert, reingezüchtet und näher beschrieben haben.

<sup>7)</sup> Indol ist eine aus einem 6- und einem 5-Ring bestehende Verbindung, die sich in den Darmgasen vorfindet und u. a. an deren charakteristischem Geruch beteiligt ist.

bedingt; zuweilen beobachtet man auch „Mischinfektionen“, d. h. es kommen mehrere Ruhrbazillenarten gleichzeitig vor. Zum Glück tritt die *Shiga-Kruse*-Ruhr gegenüber den anderen Ruhrarten in den Hintergrund, jedoch ist sie keineswegs im Verschwinden begriffen, wie vielfach geglaubt wird. So teilt z. B. de Haas<sup>8)</sup> mit, daß die *Shiga-Kruse*-Ruhr in Niederländisch-Indien nur 5% aller Fälle ausmacht, allerdings bei einer Sterblichkeit von 50%; ähnlich liegen die Verhältnisse in Japan. Aus Südkorea sowie aus der südlichen Mandschurei und aus Formosa hören wir dagegen vorwiegend von *Shiga-Kruse*-Ruhrfällen.

Der besonders schwere Verlauf der *Shiga-Kruse*-Ruhr röhrt von der Tatsache her, daß die Erreger nicht, wie die anderen Ruhrbazillen, ein einziges giftiges Agens bilden, das „Endotoxin“ oder „Endogen“ genannt wird<sup>9)</sup>, sondern noch ein zweites, das „Toxin“. Das letztere ist ein von der Bakterienzelle leicht abtrennbares, hitze-empfindliches, neurotoxisches (d. h. auf die Nerven wirkendes), für Kaninchen (und Mäuse) stark wirksames Gift, gegen das sich leicht eine hochwertige, auch „passiv“ (d. h. mit dem Serum der immunisierten Individuen) übertragbare Immunität<sup>10)</sup> erzeugen läßt. Das in der Bakterienzelle sehr viel fester gebundene Endotoxin ist ein besonders hitzebeständiges, bei Meerschweinchen wirkendes Gift, das nur verhältnismäßig schwache Immunitätsreaktionen auslöst. Während das Bestehen des Toxins schon seit Jahren bekannt ist, konnte das Endotoxin erst in den letzten Jahren aus Bakterienkulturen gewonnen, angereichert, gereinigt und näher analysiert werden. Die Tabelle II stellt die Eigenschaften von Toxin und Endotoxin einander gegenüber.

Tabelle II:  
Vergleich der Eigenschaften von Toxin und Endotoxin (*Shiga-Kruse*-Ruhrbazillen)<sup>11)</sup>.

	Toxin	Endotoxin
Bindung an die Bakterienzelle		
Löslichkeit in:		
a) Wasser . . . . .	löslich	löslich
b) n/4-Trichloressigsäure . . .	unlöslich	löslich
c) Diäthylenglykol . . . .	unlöslich	löslich
Verhalten gegen proteolytische Enzyme (Trypsin, Erepsein) .	abgebaut	unverändert
Chemische Natur . . . . .	Protein	Kohlehydrat-Lipoïd-Verbindung
Giftwirkung . . . . .	Nervengift besonders toxisch für . . .	Darmgift Mäuse Meerschweinchen
Toxizität für weiße Mäuse .	>1000 dl/mg <sup>*</sup>	~ 10 dl/mg <sup>*</sup>
Antigene Wirksamkeit (Immunisierungsvermögen) .	gut	gering

<sup>\*</sup>) dl = dosis letalis = tödliche Dosis.

Mit diesen auf chemischem Wege gewonnenen Erkenntnissen stimmen die klinischen Befunde überein, wonach bei *Shiga-Kruse*-Ruhr neben den das Erscheinungsbild beherrschenden Darmkrankungen auch Nervenstörungen (Gantenberg) mannigfacher Art beobachtet werden, während sich die durch die anderen

<sup>8)</sup> Siehe bei Prigge: Aktive Schutzimpfung gegen Bazillenruhr. Verh. Dtsch. Ges. inn. Med. Wiesbaden 1940.

<sup>9)</sup> Vgl. hierzu: Prigge: Die Natur der Bakterien und Schlangengifte. Die Umschau 1940, Heft 2.

<sup>10)</sup> Zum Begriff der Immunität vgl. den erwähnten Aufsatz von Prigge über Diphtherieschutzimpfung in der „Umschau“.

<sup>11)</sup> Aus: Wagner-Jauregg: Die Endotoxine der Bakterien. Angew. Chem. 53. 319. 1940.

Erreger bedingten, weit weniger katastrophal verlaufenden Ruhrfälle im wesentlichen nur durch die Darmerscheinungen kundtun.

Unter aktiver Schutzimpfung wird die Tatsache verstanden, daß es nach Einverleibung kleiner unschädlicher Gaben eines bakteriellen Giftes zu einer „Gewöhnung“ kommt. Diese ist ein Ausdruck dafür, daß der Organismus spezifische Gegenstoffe gebildet hat, die das bakterielle Gift zu „neutralisieren“ vermögen. Als „Antigene“ (d. h. gegenstofferzeugende Substanzen) dienen entweder abgetötete Bazillen, Filtrate aus Bakterienkulturen, in die der Giftstoff aus den Bakterien übergetreten ist, oder aber gewisse ungiftige Abkömmlinge der Bakteriengifte. Im Gegensatz hierzu wird bei der „passiven“ Schutzimpfung schon fertig gebildeter Gegenstoff (Immunserum) zugeführt, der einem durch „aktive Schutzimpfung“ vorbehandelten Tier entstammt. Im Grunde ist also die aktive Schutzimpfung nichts anderes, als die Uebertragung des Vorgangs, der sich bei der Herstellung von Immunserum im Tier abspielt, auf den Menschen.

Das Problem der Schutzimpfung gegen die „giftarmen“ Ruhrbazillen, vor allem gegen die Flexner- und die Kruse-Sonne-Bazillen, ist in seinen Grundzügen schon seit längerer Zeit gelöst. Hier sind besonders die von Otto unternommenen Versuche zu erwähnen. Die auf seine Veranlassung durchgeführte Verimpfung eines aus getöteten Keimen bestehenden Flexner-Impfstoffes konnte im Jahre 1917 auf einem mit 3500 Mann belegten Truppenübungsplatz eine Ruhr-epidemie bzw. eine -endemie<sup>12)</sup> zum Erlöschen bringen. Gute Erfolge sind mit abgetöteten Keimen auch bei der Bekämpfung der durch Kruse-Sonne-Bazillen verursachten Ruhr erzielt worden. Schmitz-Bazillen spielen als Ruhrerreger nur eine geringere Rolle; mit ihnen sind umfangreichere Schutzimpfungen bisher nicht durchgeführt worden. Sehr viel schwerer als gegen die giftarmen Ruhrbazillen läßt sich ein wirksamer Impfschutz gegen Shiga-Kruse-Bazillen erzeugen. Die zahlreichen Bemühungen, ähnlich wie bei den ersten, mit abgetöteten Bazillen zum Ziel zu kommen, sind ohne ausreichenden Erfolg geblieben. Diese unbefriedigenden Ergebnisse lassen sich durch die neugewonnenen Einsichten in den Aufbau der Giftstoffe der Shiga-Kruse-Bazillen leicht erklären. Ähnlich lagen die Ergebnisse, wenn an Stelle der Abtötung durch Hitze oder durch Aether eine Behandlung der Bazillen mit Formaldehyd vorgenommen wird, eine Maßnahme, die z. B. bei der Herstellung von Diphtherie-Impfstoff aus isoliertem und vorgereinigtem Toxin (einer Diphtheriekultur entstammend) gute Ergebnisse gebracht hat<sup>13)</sup>. Bei den bisher angewandten Verfahren werden die Shiga-Kruse-Ruhrvazinen<sup>14)</sup> durch Formol nicht nur entgiftet, sondern auch ihrer immunisierenden Eigenschaften beraubt.

Einen wesentlichen Fortschritt brachte die Verwendung der Toxin-Antitoxin-Impfstoffe

<sup>12)</sup> Epidemie ist eine über eine Bevölkerung sich ausbreitende Seuche, Endemie eine auf einen umgrenzten Bezirk, z. B. Truppenübungsplatz, Hafenorte u. a. beschränkte Seuche.

<sup>13)</sup> Durch Behandlung mit Formaldehyd wird bei diesem und anderen Toxinen die Giftigkeit vollkommen vernichtet, während die Immunisierungsfähigkeit vollauf erhalten bleibt. Solche Modifikationen, die nun als Toxide bezeichnet werden, können natürlich in tausendmal so großen Dosen angewandt werden.

<sup>14)</sup> Vakzine = Impfstoff.

(TA-Präparate) vor allem das von Boehncke angegebene Präparat „Dysbakte“, das neben einem Gemisch von toxinhaltigem Bouillonkulturfiltrat mit antitoxischem Serum gewisse Mengen von Shiga-Kruse- (und Flexner-) Bazillen enthält. Hier haben wir es also schon mit einem Gemisch von Bakterienleibern und Toxinen zu tun, die durch Antitoxin bis auf einen gewissen Bruchteil „neutralisiert“ sind. Jedoch auch mit Dysbakte ist ein allgemein befriedigendes Ergebnis nicht gewonnen worden. Auch die mit reinen „Dysenterie-Formol-Toxoiden“ durchgeführten Untersuchungen hatten nicht den gewünschten Erfolg. Wie bei den Ruhrvazinen gelingt auch beim isolierten Ruhrtoxin, soweit bis jetzt bekannt ist, die Umwandlung von Toxin in Toxoid durch Formolbehandlung nicht in glatter Weise, sondern es kommt daneben zu einer Zerstörung des gesamten Toxinkomplexes. Hierin ist ein wesentlicher Unterschied zwischen Diphtherie- und Dysenterietoxin zu erblicken; das letztere scheint noch labiler zu sein als das erstere. Wenn auch den bis jetzt beschriebenen Bemühungen ein ganzer Erfolg versagt blieb, so ließen sich aus ihnen doch einige Prinzipien ableiten. Nach diesen ist ein wirksamer Impfschutz nur dann zu erwarten, wenn:

1. die Impfstoffe die beiden von Shiga-Kruse-Bazillen gebildeten Antigene, also sowohl das Endotoxin wie das Toxin enthalten,
2. möglichst große Antigenmengen vorhanden sind, die — zur Vermeidung von Giftwirkungen — in geeigneter Bindung in den Organismus einzuführen wären (Prigge). Die erste Forderung wird erfüllt, indem entweder die gesamte Leibessubstanz endotoxinhaltiger Keime verwendet wird, oder an deren Stelle Lösungen von Toxin und Endotoxin, die nach bestimmten, bereits bekannten Extraktionsverfahren hergestellt werden können.

Zur Erfüllung der zweiten Forderung ist es notwendig, die giftigen Antigene, vor allem sämtliches Toxin, in gebundener Form in den Organismus zu bringen, damit Vergiftungserscheinungen ausgeschlossen werden. Die zur Immunisierung dienenden Komplexe müssen allerdings eine gewisse „Labilität“ besitzen; sie müssen also befähigt sein, im Organismus nach und nach kleine unschädliche Giftmengen abzugeben. Eine derartige Bindung kann nun auf verschiedenem Wege erfolgen: einmal auf spezifische Weise durch Antiserum (Immunserum). Das in ihm enthaltene Antitoxin und Antiedotoxin binden hierbei das aus Kulturfiltraten gewonnene Toxin und Endotoxin. Dann auf unspezifische Weise durch geeignete Adsorbentien. Die Schutzimpfung muß also mit Endotoxin-Toxin-Antiserum oder mit Endotoxin-Toxin-Adsorbens-Komplexen (ETA-Präparate) durchgeführt werden, durch deren Zerfall die wirksamen Antigene in unschädlichen, aber immunisatorisch wirksamen Mengen in Freiheit kommen. Als geeignete Adsorbentien haben sich Aluminium-, Cer- und Lanthanhydroxyd erwiesen, von denen das erste aus ökonomischen Gründen wohl allgemeineren Gebrauch finden dürfte. Besonders wirksam hat sich auch die Füllung mit Alaun erwiesen. Durch ausgedehnte Versuche mit ETA-Impfstoffen, u. a. mit dem von den Behringwerken hergestellten „Aldystox“ und mit dem Dysenterie-Impfstoff „Asid“ des Anhaltischen Seruminstutes, konnte gezeigt werden, daß es nach den oben beschriebenen Grundsätzen gelingt, eine

wirksame Immunität gegen die Gifte des *Shiga-Kruse-Ruhrbazillus* zu erzielen.

Der Nachweis wurde zunächst an Tieren erbracht; hier sind in besonderem Maße die Versuche an Mäusen hervorzuheben, weil sich bei diesen die Erzeugung eines Impfschutzes im allgemeinen nur schwer erzielen läßt. Mit den Tierversuchen allein konnte man sich natürlich nicht begnügen; es mußten eingehende Prüfungen am Menschen vorgenommen werden. Die hierzu verwandten Impfstoffe wurden zuvor jeweils im Tierversuch auf ihre Unschädlichkeit und ihre Wirksamkeit untersucht. Hier war zu berücksichtigen, daß sich neben der *anti-toxischen* Immunität in gleichem Maße die *anti-endotoxische* Immunität herausbildet. Diese an einer größeren Anzahl von Menschen durchgeföhrten Untersuchungen haben die Ergebnisse der Tierversuche vollauf bestätigt. Es gelingt also bei Mensch und Tier, eine immunisatorische Umstimmung gegenüber den Giften der *Shiga-Kruse-Bazillen* herbeizuführen. Diese kommt dadurch zum Ausdruck, daß die Versuchstiere das Doppelte der bei Normaltieren sicher tödlich wirkenden Giftmenge vertragen. Beim Menschen können derartige Versuche natürlich nicht vorgenommen werden, hier konnten sero-

logische Untersuchungen zeigen, daß im Blut der Geimpften spezifische Schutzstoffe auftreten.

Einer allgemeineren Einföhrung der ETA-Impfstoffe dürfte daher nichts mehr im Wege stehen; es wird — wie eingangs schon gesagt — in absehbarer Zeit mit der Erprobung in Massenimpfungen zu rechnen sein. Wir haben bis jetzt nur von der *Shiga-Kruse-Ruhr* gesprochen. Ein zweckvoller Schutz gegen Bazillenruhr ist allerdings nur dann möglich, wenn die Impfstoffe eine hinreichende Wirkungsbreite besitzen. Aus diesem Grunde werden in Zukunft nur solche Impfstoffe eine Rolle spielen können, die gegen alle wichtigen Ruhrerreger zu schützen vermögen. Es müssen also kombinierte („polyvalente“) „Mischimpfstoffe“ verwendet werden, die nicht nur eine Immunität gegen *Shiga-Kruse-Bazillen*, sondern auch gegen die übrigen Ruhrerreger erzeugen, also Impfstoffe, die neben den Antigenen des *Shiga-Kruse-Bazillus* auch die Antigene der wichtigsten „giftarmen“ Ruhrbazillen, vor allem der *Flexner- und Kruse-Sonne-Bazillen*, enthalten.

## Chemische Spuren im Boden als Zeichen früherer menschlicher Besiedlung

Von Dr. W. Lorch, Geographisches Institut der TH. Aachen

„Der Mensch greift in entscheidender Weise in die Entwicklung selbst der Landschaftselemente ein, deren Entstehung man schlechthin auf die sogenannten Naturkräfte zurückführt“<sup>1)</sup>. Dieser Satz, der eine der wichtigsten methodischen Erkenntnisse der heutigen Geographie ausdrückt, weist darauf hin, daß auch der Boden nicht nur auf die Tätigkeit des auf ihm wohnenden Menschen einen großen Einfluß ausgeübt hat, sondern in Wechselwirkung auch vom Menschen umgestaltet wurde. Die an manchen Orten schon mit der ausgehenden Mittleren Steinzeit einsetzende und durch die ganze Vorzeit und historische Entwicklung hindurch bestehende landwirtschaftliche Bearbeitung hat die Weiterentwicklung der davon betroffenen Böden derart beeinflußt, daß diese

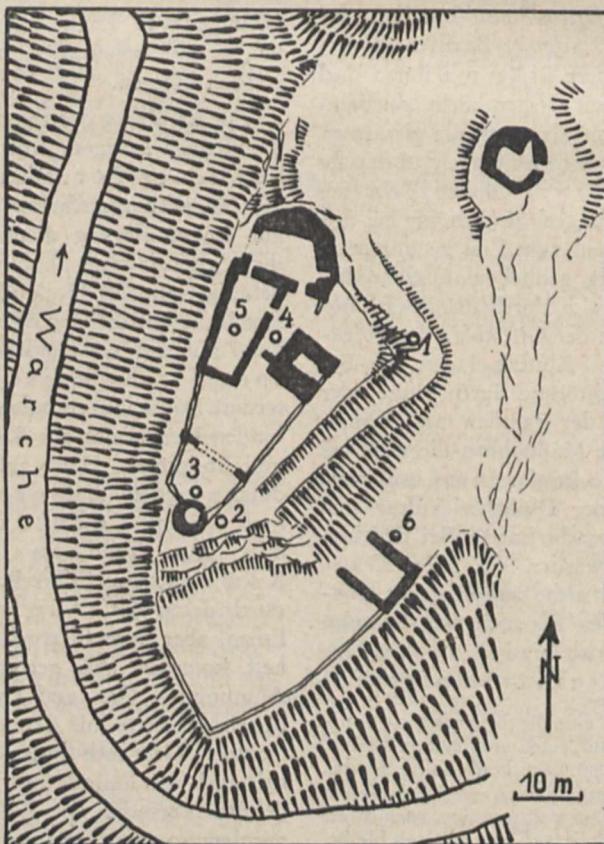


Bild 1. Kartenskizze der Burgruine Reinhardstein bei Malmedy, in deren Bereich der Boden neben Kalk und Knochenleim bis zu 1% Phosphorsäure enthält

Erklärung der Ziffern im Text

sich nicht nur hinsichtlich ihrer physikalischen Eigenarten, sondern auch in ihrer chemischen Zusammensetzung deutlich von ehedem gleichartigen, aber vom Menschen nicht oder in anderer Form bewirtschafteten Böden unterscheiden. Zur Deutung von Untersuchungsbefunden etwa über den Phosphat- oder Kaliumgehalt des Bodens muß man daher außer den Klimaelementen, der Bodenart, dem geologischen Untergrund, der Vegetation und anderen „Naturkräften“ auch den Ursachenkomplex „Mensch“ mit einbeziehen. Denn ohne Berücksichtigung der Wirtschafts- und Siedlungsgeschichte eines bestimmten Gebietes kann man die darin feststellbaren Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung des Bodens nur unvollständig oder gar nicht erklären. Das beweist u. a. die Tatsache, daß die Äcker des linksrheinischen Lößgebietes, die schon durch die Wanderbauern der band-

<sup>1)</sup> W. Geisler: Über das Grundprinzip der Geographie. Zur Wirtschaftsgeographie des deutschen Westens. Band 8, S. 9, 1940.

keramischen Kultur in der Steinzeit bearbeitet wurden, einen höheren Phosphatgehalt und einen geringeren Säuregrad haben als die Äcker des erst in der Karolinger-Zeit gerodeten und besiedelten Schwäbischen Waldes.

Am stärksten ist die Beeinflussung des Bodens durch den Menschen im Bereich seiner Wohnplätze. Durch die mannigfachen Abfälle, wie sie sich in jeder Siedlung anhäufen, reichern sich u. a. Phosphat-, Stickstoff- und Kaliumverbindungen im Boden an. Mit einem oft feststellbaren höheren Kalkgehalt als in der weiteren Umgebung steht auch ein verringriger Säuregrad des Bodens in Zusammenhang. Ist der Kalkgehalt ausreichend hoch, so erhält sich auch Knochenleim viele Jahrtausende hindurch. Ferner ist der Boden oft durchsetzt von Scherben aus gebranntem Ton, von Hüttenlehm oder feuergeröteten Steinen, von Werkzeugresten aus Stein oder Metall sowie von Kohlestückchen. Häufig hat der Boden an solchen ehemaligen Wohnplätzen auch eine andere, meist dunklere Farbe als in der weiteren Umgebung.

Alle diese vom Menschen im Bereich seiner Wohnplätze hervorgerufenen Veränderungen des Bodens ermöglichen es dem Vorgeschichtler und Wüstungsforscher, untergegangene Wohnplätze früherer Zeiten festzustellen. Am einfachsten ist es dabei, den Phosphatgehalt des



Bodens zum Nachweis von Siedlungen zu benutzen, da Phosphatanreicherungen sich einerseits praktisch unbegrenzt lange Zeit halten und andererseits mit einer einfachen kolorimetrischen Methode rasch und billig nachgewiesen werden können<sup>2)</sup>. Die zahlreichen mit dieser Methode vorgenommenen Untersuchungen haben ergeben, daß überall in Mitteleuropa typische Phosphatanreicherungen im Boden zu finden sind, die mit der Bewirtschaftungsform zusammenhängen. Entsprechend der beabsichtigten wie unbeabsichtigten Intensität der Düngung haben dorfnahe Äcker den höchsten Phosphatgehalt, besonders längs der Feldwege oder gar an deren Schnittpunkten. Dorf-fernes Ackerland hat bedeutend geringeren Phosphatgehalt, aber doch fast immer noch mehr als Wiesen und

<sup>2)</sup> W. Lorch: Methodische Untersuchungen zur Wüstungsforschung. Arbeiten zur Landes- und Volksforschung. Bd. 4, Jena 1939. — W. Lorch: Die siedlungsgeographische Phosphatmethode. Die Naturwissenschaften. 1940, Jg. 28, S. 633—640.

Weiden. Der Waldboden dagegen weist einen ganz unbedeutenden Phosphatgehalt auf, der nur auf alten Waldwegen etwas höher ist. Sobald nun aber in Äckern, auf Grünland oder im Wald sehr hohe Phosphat-  
anreicherungen auftreten, die mit der Düngung allein nicht mehr zu erklären sind, erscheint der Verdacht gerechtfertigt, daß sich hier einmal eine Siedlung befand. Hat man den Umfang der Phosphatanreicherung durch das Sammeln und Untersuchen möglichst zahlreicher Bodenproben ermittelt, so kann man aus der Art und der Höhe dieser Phosphatanreicherung nicht nur die genaue topographische Lage und die Größe des ehemaligen Wohnplatzes bestimmen, sondern auch die dazugehörige Wirtschaftsform und die Dauer des Bestehens. Denn in Siedlungen mit gleichartiger Wirt-



Bild 3 (oben). Reste eines römischen Wachtturms oberhalb des Götzensees bei Lorch. Im Bereich solcher Wachttürme ist der Phosphatgehalt des Bodens um einige Farbeneinheiten (FE) höher als in der weiteren Umgebung  
Bild 2 (links). Grundmauern eines römischen Wachtturms am obergermanischen Limes bei Lorch

schaftsform hängt die Höhe der Phosphatanreicherung unmittelbar ab von der Länge der Zeit, während der die phosphathaltigen Stoffe abgelagert wurden. Eine genaue Datierung des ehemaligen Wohnplatzes auf Grund des Phosphatgehaltes des Bodens ist nicht möglich. Sie ließe sich aber wohl finden, wenn man die Intensität der Auswaschung nur adsorptiv gebundener Stickstoff- oder Kaliumverbindungen bestimmen würde; je stärker deren Auswaschung ist, desto länger liegt — bei sonst gleichartigen Umweltverhältnissen — der Zeitpunkt der Ablagerung von Abfallstoffen zurück. Eingehendere Untersuchungen hierüber fehlen allerdings noch. Wie oft wenige Bodenproben genügen, um eindeutige Aussagen über die Siedlungsgeschichte des untersuchten Geländes zu erhalten, mögen nun einige Beispiele an Burgen zeigen.

Zwischen Malmedy und Monschau erhebt sich auf einer felsigen Verebnung des rechten Steilhangs der romantischen Warche die Burggruine Reinhardstein (Bild 1). Mitte des 14. Jahrhunderts wurde diese Burg durch Reinhard von Weismes gegründet und bis ins 18. Jahrhundert bewohnt. Der Vater des österreichischen Kanzlers, Fürst Metternich, verkaufte 1799



Bild 4. Der Hohenstaufen von Norden aus. Auf dem Gipfel dieses seit der Bronzezeit als Kultstätte, dann als mittelalterliche Burg dienenden Berges enthält der Boden durchschnittlich 50 FE

schließlich die Burg an einen Herrn aus Malmedy, worauf sie — wie so häufig — als Steinbruch benutzt wurde<sup>3</sup>). Nachdem die Burg also 450 Jahre lang bewohnt gewesen war, bestand sie als Ruine knapp 150 Jahre. Diese Daten sind für die Auswertung der Bodenuntersuchungen wichtig; ebenso auch alte Ansichten der Burg, aus denen zu ersehen ist, daß bis zur Warche hinab kein Wald, sondern höchstens Buschwerk und einzelne Bäume standen, so daß man eine Abschwemmung des phosphatreichen Bergschuttes zur Warche erwarten möchte. Dies ist aber keineswegs der Fall, da an dem Fußweg längs der Warche unterhalb der Ruine der Boden fast phosphatfrei ist und weder Kalk noch Knochenleim aufweist. Der ehemals von Gebäuden besetzte Raum zeigt dagegen ziemlich hohe Phosphatanreicherungen im Boden. Der höchste Phosphatgehalt findet sich östlich unterhalb des vierseitigen Bergfrieds (Probe 1 auf der Kartenskizze), wo am Beginn des heute zur Burg emporführenden Fußweges der Schuttboden außer Kalk und Knochenleim 44 FE (= Farbeinheiten), d. h. mehr als 10%  $P_2O_5$  oder fünfmal so viel Phosphorsäure enthält wie Stallmist. Am oberen Ende des Fußweges, außerhalb des runden Südturmes, findet man neben Kalk und Knochenleim immer noch 30 FE (Probe 2). Innerhalb der heute noch kenntlichen Gebäude selbst liegt der Phosphatgehalt niedriger, und zwar um 25 FE herum, so im Innern des südlichen Gebäudes mit Eckturn (Probe 3 mit 23 FE und 3 cm Knochenleim) und des kleinen Binnenhofes zwischen Palas und Bergfried (Probe 4 mit 27 FE und 1 cm Knochenleim), des Palas (Probe 5 mit 22 FE und 1 cm Knochenleim). Im ganzen Bereich der Burggebäude, selbst in deren teilweise noch mit Platten belegtem Innern, finden sich also stets mehr als 20 FE und neben Knochenleim auch Kalk, der vom Baumaterial stammen muß, da der Schieferboden der Umgebung kalkfrei ist. Durch den Kalkmörtel erscheinen alle gesiebten Bodenproben aus

Burgen Mitteleuropas inhomogen und mit weißen Einsprenglingen versehen. Eine Bodenprobe, die außerhalb der ehemaligen, im Südosten der Burg gelegenen Wirtschaftsgebäude entnommen wurde (Probe 6), zeigte nur noch 16 FE und keinen Knochenleim bei geringem Kalkgehalt. Läßt man, in nördlicher Richtung auf Ovifat zu bergan gehend, die Burg hinter sich, so erreicht man in Kürze den Wald, dessen Boden gleich hinter der Burg und den sich anschließenden modernen Gebäuden nur noch 2 FE, kurz darauf sogar nur noch 1 FE und keinerlei Kalk oder Knochenleim mehr aufweist. Daraus ergibt sich, daß die durch die Burgbewohner hervorgerufenen Anreicherungen von Phosphaten, Kalk und Knochenleim im Boden sich streng auf das eigentliche Burggebiet beschränken, und daß ihre Intensität außerhalb sehr rasch bis zur völligen Bedeutungslosigkeit abnimmt. Der Säuregrad des Bodens zeigt die gleiche Erscheinung: innerhalb des phosphatreichen Burggeländes sind fast überall etwas über 7  $pH$  anzutreffen, während der Waldboden oberhalb der Burg bei minimalem Phosphatgehalt nur 4  $pH$  aufweist, also stark versauert ist.

Die am Beispiel der Ruine Reinhardsstein gezeigten Besonderheiten in der Zusammensetzung des Bodens sind für Burgen typisch. So fand es sich auch bei der urkundlich nicht erwähnten Burg Oberromental bei Schlat (Kr. Göppingen). Außerhalb der eigentlichen, im Osten und Westen durch je einen großen Graben begrenzten Burganlage, fällt der Phosphatgehalt sehr rasch auf unbedeutende Beträge ab, zur Hochfläche im Osten allerdings etwas langsamer, da hier der Zugang zur Burg lag. Die Grabensohlen zeigen meist einen geringeren Phosphatgehalt als die Graben-

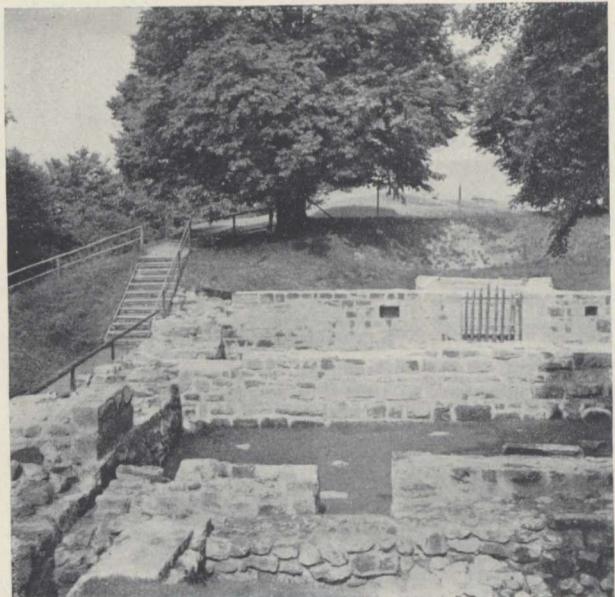


Bild 5. Freigelegte Grundmauern der Burg Hohenstaufen bei Göppingen. Die alte Besiedlung dieses Berges, der als vorgeschichtlicher Kultplatz, astronomische Beobachtungsstätte und mittelalterlicher Burgberg diente, drückt sich in sehr hohem Phosphat-, Kalk- und Knochenleimgehalt aus

<sup>3</sup>) H. Reiners: Die Kunstdenkmäler von Eupen-Malmedy. Düsseldorf, 1935, S. 396—403.

hänge und die zwischen den Gräben liegenden Flächen. Innerhalb der Burganlage beträgt der Phosphatgehalt des Bodens durchschnittlich nur 13 FE, was zusammen mit dem Fehlen urkundlicher Überlieferungen auf zeitlich geringe Dauer der Burg deutet. Kalk und Knochenleim findet sich nur an einzelnen Stellen. Der Südhang, unterhalb der ehemaligen Hauptburg, zeigt bei viel Kalk und 2—3 cm Knochenleim dagegen 38 FE, so daß an dieser Stelle die einstige Küche vermutet werden darf, worauf Knochen- und Hausratreste hinweisen.

Ganz anders als im Bereich der mittelalterlichen Herrenburgen sind die Phosphatanreicherungen innerhalb vor- und frühgeschichtlicher Volksburgen. Bei ihnen ist gleich hinter dem Wall der Phosphatgehalt am höchsten; auch tritt meist innerhalb der Burganlage noch die eine oder andere Phosphatanreicherung hervor. In der noch nicht ausgegrabenen Wittenburg bei der Porta Westfalica sind beispielsweise hinter dem Wall durchschnittlich 30 FE bei Fehlen von Kalk und Knochenleim festzustellen. Daraus ergibt sich eine lange Benutzungsdauer dieser Burganlage. Je höher der Phosphatgehalt ist, desto eher lohnt sich eine Ausgrabung für den Vorgeschichtler, da eine ziemlich enge Beziehung zwischen dem Phosphatgehalt des Bodens und der Häufigkeit von Bodenfunden an der betreffenden Stelle



Bild 6. Der Gebängeschutt unterhalb des Fuchsturms, des Überrestes einer der vier Hausbergburgen, enthält bis zu 39 FE Phosphat

Alle Bilder Lorch



Bild 7. Freigelegte Keller der Ruine Kirchberg bei Jena. Der Phosphatgehalt des Bodens beträgt in der Umgebung dieser jüngsten der vier Hausbergburgen 20—33 FE

besteht. Das haben u. a. Untersuchungen an zwei bronzezeitlichen Fliehburgs in der Umgebung Jena gezeigt. Denn während hinter den Wällen auf dem Johannisberg der scherbenreiche Boden 24—38 FE aufweist, an Stelle der ohne den Einfluß des Menschen zu erwartenden 1—2 FE, sind auf der Nasenkoppe oberhalb

der Leutraquellen nur 8—13 FE im Waldboden festzustellen, da sich hier nur wenige Scherben finden, nach dem Zeugnis der Vorgeschichtsforschung die periodische Besiedlung dieser Fliehburg also von zeitlich geringer Dauer war.

Daß die Höhe der Phosphatanreicherungen in der Hauptsache von der Dauer der menschlichen Betätigung abhängt, durch die sie hervorgerufen werden, beweist die Tatsache, daß der höchste vom Verfasser bisher festgestellte Phosphatgehalt von der Wartburg bei Eisenach stammt. Der Fund der sog. Schwurschwerter der Wartburg, die in Wirklichkeit keltische Geldbarren der späten Latènezeit waren, beweist, daß auf der Wartburg früher eine keltische Gipfelburg als nördlichster Vorposten des keltischen Grenzschutzes gegen die Germanen stand<sup>4)</sup>. Da bei den Restaurierungsarbeiten die Erde der Burgfläche bis auf den gewachsenen Fels abgetragen wurde, liegen heute außerhalb der bebauten Gipfelfläche die phosphatgeränkten Erdmassen, deren hohe FE-Werte Zeugnis für die mindestens seit keltischer Zeit bestehende Besiedlung darstellen. Da auch im Bereich der Leuchtenburg bei Kahla, der Brandenburg bei Lauchröden, der Creyenburg bei Eisenach, dem Hohenstaufen bei Göppingen (Bild 4 u. 5) und der Burg Hohennagold im Schwarzwald Phosphatanreicherungen von 50 FE und darüber festgestellt wurden, ist zusammen mit der Tatsache, daß an den meisten dieser Stellen auch vorgeschichtliche Funde gemacht wurden, der Schluß berechtigt, daß man aus der Höhe des Phosphatgehaltes ersehen kann, ob eine mittelalterliche Burg auf einem vorgeschichtlichen Wohn- oder sonstigen Betätigungsplatz des Menschen errichtet wurde.

Mit der Ermittlung von Wohnplätzen und den dazugehörigen Wirtschaftsformen erschöpft sich die Anwendungsmöglichkeit der Phosphatmethode aber noch lange nicht. Die von dem Thüringer Vorgeschichtsforscher Frauendorf im Kreis Altenburg in Thüringen vorgenommenen Untersuchungen haben ge-

<sup>4)</sup> A. Götze: Die „Schwurschwerter“ der Wartburg — *Taleae ferreae*. *Mannus* VI. E.-Bd., S. 138—144, Leipzig 1928.

zeigt, daß in vorgeschiedlichen Wohngruben der Phosphatgehalt im Bereich von zerfallenen Vorratsgefäßen ansteigt, — daß die Schnurkeramiker teilweise Wohngrubenerde zum Aufbau ihrer Grabhügel verwendeten —, daß die sog. Schatzfunde nicht in der Wildnis, sondern in Häusern vergrabene Schätze darstellen und dergleichen mehr. In einem schnurkeramischen Grabhügel konnte sogar die genaue Lage der ehemaligen Leiche durch zahlreiche, in engen Abständen voneinander entnommene Bodenproben einwandfrei nachgewiesen werden, obwohl nicht einmal ein sog. Leichenschatten die frühere Lage der Bestattung mehr andeutete.

Dem Vorgeschiedtler steht in der Phosphatmethode ein überaus einfaches Mittel zur Verfügung, sich durch die nur einige Pfennige kostende Untersuchung weniger Bodenproben zu vergewissern, ob sich an einer fundverdächtigen Stelle eine Ausgrabung lohnt oder ob der Fundverdacht unberechtigt ist. Auf dem Hammerberg bei Stolberg im Rheinland finden sich z. B. zahlreiche dunkle Stellen im Acker, die den Eindruck vorgeschiedlicher Wohngruben erwecken und mit Kohlebrocken geradezu gespickt sind. Da der Phosphatgehalt des Bodens an diesen Stellen sich überhaupt nicht von der Umgebung abhebt, ist es klar, daß es sich hier um ehemalige Meiler-

plätze zur Belieferung des dortigen Erzbergbaugeschäftes handelt. In einem anderen Falle fanden sich in dem Waldteil Erlen bei Lorch in Württemberg Steinhaufen, die den Fundamenten der Häuser einer Wüstung glichen. Da der Phosphatgehalt aber durchweg nur 0—2 FE betrug, erwiesen sich diese Steinhaufen als Ablagerungen von Lesesteinen aus den benachbarten Feldern.

Auch alte Wald- und Kulturgrenzen kann man zuweilen durch die Phosphatmethode nachweisen, da frischgerodete Parzellen nicht so lange gedüngt wurden wie alte Äcker und daher einen geringeren Phosphatgehalt aufweisen. So zeigt z. B. ein mitten in der Heide frisch umgebrochener Acker auf dem Hammerberg bei Stolberg knapp 1 FE, während auf den dicht benachbarten und seit langem kultivierten Äckern 10—15 FE festzustellen sind. Mittelalterliche Hohlwege, die z. B. im Albvorland oft noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts benutzt wurden, heben sich in Wald und Flur durch einen etwa 2 FE höheren Phosphatgehalt des Bodens ziemlich deutlich von der Umgebung ab. Selbst das relative Alter von Ortschaften läßt sich mit der Phosphatmethode ungefähr bestimmen; auf jeden Fall kann man aber feststellen, ob schon in vorgeschiedlicher Zeit ein Vorgänger der betreffenden Siedlung bestand.

## Tiere mit Saugnäpfen

Von Dr. G. von Frankenberg

Viele unserer technischen Errungenschaften sind im Reich der Organismen seit unvordenklichen Zeiten in Gebrauch. Pflanzensamen schweben an Fallschirmen durch

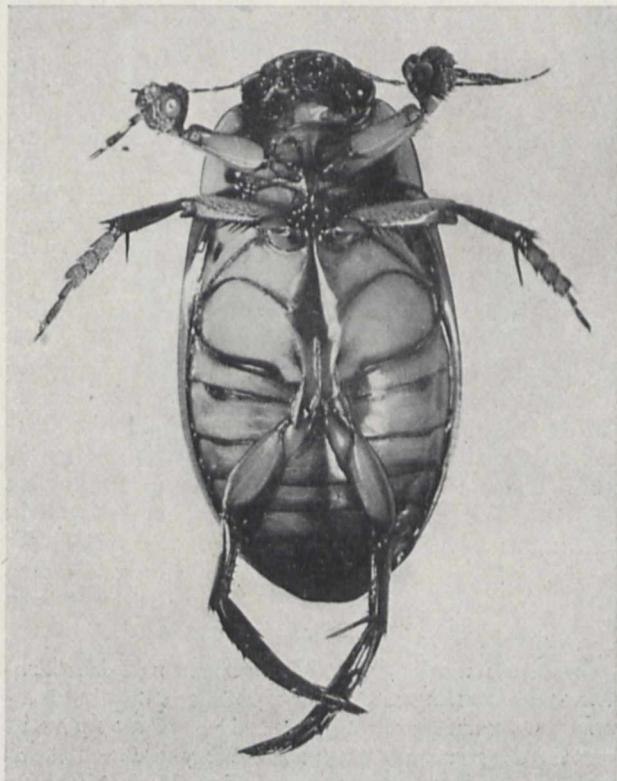


Bild 1. Männchen des Gelbrandkäfers. Vorder- und Mittelfüße sind erweitert und mit Saugnäpfen besetzt, die zum Festhalten des Weibchens bei der Paarung dienen

die Luft; Quallen, Tintenfische und Salpen lassen sich vom Rückstoß durchs Wasser treiben; Panzer, Puppenhüllen und Eier springen in vorbereiteten Reißnähten auf u. a. m. So hat auch der Saugnapf, der in der Technik und im täglichen Leben mannigfache Anwendung findet, seine Vorbilder im Tierreich, und es ist nicht ohne Reiz, die Auswertung und Ausgestaltung dieser technischen Idee, durch die der Luftdruck nutzbar gemacht wird, in den verschiedenen Gruppen zu verfolgen.

Gewiß nicht die ältesten, wohl aber nach Bau und Funktion die einfachsten Saugnäpfe sind jene, deren Wirkung rein auf ihrer Elastizität beruht. Sie entsprechen völlig den bekannten Heureka-Pfeilen, die vorn einen weichen Gummnapf tragen. Beim Aufprall auf die Scheibe drückt sich dieser Napf platt, vermöge seiner Elastizität aber strebt er, die frühere Form wieder anzunehmen. Indes ganz kann er das nicht, da der Rand des Napfes sich so dicht an die glatte Scheibe anschmiegt, daß keine Luft darunter einzudringen vermag. Infolgedessen entsteht im Napf ein Unterdruck, und der Luftdruck hält ihn dauernd angepreßt.

Entwicklung derartiger Saugnäpfe ist nur dort möglich, wo ein genügend fester und elastischer Werkstoff zur Verfügung steht. Solchen Stoff schuf die Natur im Chitin, der biegsam-zähnen Körperbedeckung der Gliedertiere. Und so finden wir z. B. bei den Insekten elastische Saugnäpfe in typischer Ausbildung. Einem biologisch interessanten Zweck dienen sie bei einigen unserer Schwimmkäfer, u. a. beim Gelbrandkäfer (Dytiscus). Diese großen Käfer paaren sich unter Wasser, und die Begattung dauert stunden- und tagelang. Das Männchen besitzt an den Vorder- und Mittelfüßen zahlreiche Saugnäpfe, mit denen es sich auf dem glatten Rücken des Weibchens festklammert. Vor allem sind die 3 ersten Glieder des Vorder-

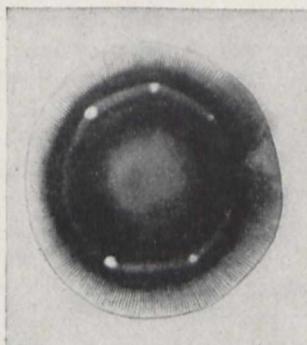
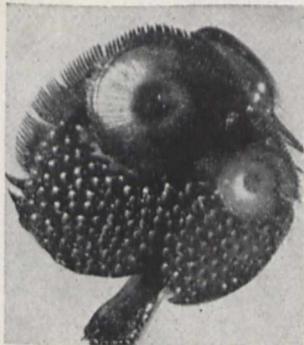


Bild 2 (links). Vorderfuß des Gelbrandmännchens von unten. Zwei große und etwa 150 kleine Nápfe. — Bild 3 (rechts). Saugnapf der Larve der Mücke *Liponeura*

fußes zu einer Scheibe verbreitert (Bild 1 und 2), die mit großen und kleinen Saugnäpfen dicht besetzt ist. Man hält die Nápfe für umgewandelte Haare. Der größte hat rund 1,4 mm Durchmesser und ist am Rande ringsum mit büschelig verzweigten, weichen Härchen versehen, was den Luftabschluß zweifellos verbessert. Neuerdings ist behauptet worden, die Nápfe des Gelbrands wirkten nicht durch Ansaugen, sondern durch Adhäsion. Ich fand indes die Saugwirkung durch Versuche bestätigt (vgl. Mikrokosmos 1936, S. 143—148). Ein isolierter Großnapf, den man mit der Pinzette am Stiel faßt, vermag eine nasse Glasplatte von 1,65 g Gewicht zu halten. Beim Andrücken des Napfes läßt sich das Hervortreten von Luft unter seinem Rande erkennen, und beim Loslösen ertönt ein leiser Knall. Nur der Rand, nicht die Innenfläche des Napfes, braucht der Unterlage anzuliegen, wie sich aus dem gelegentlichen Vorhandensein von Luftbläschen unter dem fest angesaugten Napf ergibt. Am meisten spricht aber gegen

Adhäsion folgender Versuch: Aus dem Napf wird ein schmaler Sektor herausgeschnitten; beruhte das Haftvermögen auf Adhäsion, so könnte es hierdurch kaum beeinträchtigt werden, — es erlischt indes sofort völlig! — Der Vorderfuß trägt rund 150 Saugnäpfe, der Mittelfuß über 1000 sehr kleine. Der Halsschild des Weibchens, auf dem die Vorderfüße des Männchens haften, ist durch ein fettiges Sekret wie eingölt.

Saugnäpfe, die nur dem Männchen zukommen, gibt es auch sonst hier und da. Bei dem in Vögeln schmarotzenden *Fadenwurm* *Heterakis* z. B. trägt das Männchen einen unpaaren Napf vor dem After.

Sehr leistungsfähige Chitinnäpfe haben die asselförmigen Larven der Mücke *Liponeura*. Diese leben in Gebirgsbächen und saugen sich an Steinen fest, um nicht von der Strömung weggerissen zu werden. Beine fehlen ihnen;

die 6 großen Saugnäpfe (Bild 3) sitzen auf der Bauchseite der Körerringel. Nach G. Ulmer beruht das starke Haftvermögen darauf, daß der Boden des Napfes durch Muskeln eingezogen wird.

Der Mitwirkung von Muskeln verdanken auch die Haftapparate der *Karpenlaus* ihre Zuverlässigkeit. Dieser Kleinkrebs, der das Blut von Fischen schlürft, hat ein Paar Kieferfüße zu Nápfen umgebildet (Bild 4). In dem er diese abwechselnd losläßt und anheftet, kann er auf seinem Wirt umherstapfen. Bei anderen Schmarotzerkrebsen (den *Caligiden*) sind Haftnäpfe am Grund der 1. Antennen entwickelt.

Vollautomatische Saugnäpfe gleich denen des Gelbrands sind seltener, schon weil elastische Stoffe, wie das Chitin, nicht überall vorkommen. Ziemlich häufig aber sind, besonders bei Würmern, solche mit Muskelzug. In der Regel wirken mindestens 2 Muskelgruppen als „Antagonisten“. Die Aufgabe der im Saugnapf vorkommenden Muskel-systeme wird verschieden aufgefaßt. Nach Bütschli hat Zusammenziehung der „meridionalen“ und „äquatorialen“ (also ringförmig verlaufenden) Fasern zur Folge, daß der Innenraum des Napfes sich verengt, der Napf daher der Unterlage flach angepreßt werden kann (Bild 5 links). Darauf spannen sich die „Radiärmuskeln“ an, nähern Innen- und Außenwand des Napfes einander, vergrößern die Wandfläche und erweitern den Innenraum (Bild 5 rechts). Vielleicht spielt aber oft auch eine gewisse Elastizität mit, durch die der Napf die gewölbte Form anzunehmen strebt. Ferner können die Äquatorialfasern am Napfrande wie ein Sphinkter (Schließmuskel) wirken, der die in den Napf hereingezogene Befestigungsstelle (z. B. die Haut des Wirtstieres) ringförmig abschnürt. Muskelsaugnäpfe haften sehr fest und bieten trotzdem den Vorteil, daß sie sich schnell und mühelos abheben lassen.

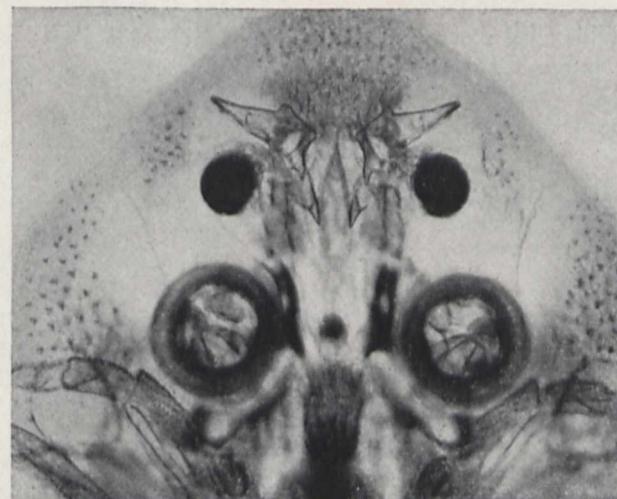


Bild 4. Vorderende der Karpenlaus, eines Kleinkrebses. Vor und zwischen den Augen die hakenbewehrten Fühler, hinter den Augen die Saugnäpfe

Einfache Muskelsaugnäpfe finden sich schon bei einzelnen *Strudelwürmern*. So trägt unsere „Egelplanarie“ (*Bdellocephala*) an der Stirn zwischen den Augen eine Sauggrube, und *Polycotylus* aus dem Baikalsee hat an jeder Körperseite eine ganze Reihe davon. Die parasitischen *Saugwürmer* haben ihren Namen von den in verschiedener Weise ausgebildeten Saugscheiben.



Bild 5. Wirkungsweise eines muskulösen Saugnapfes. Erklärung im Text

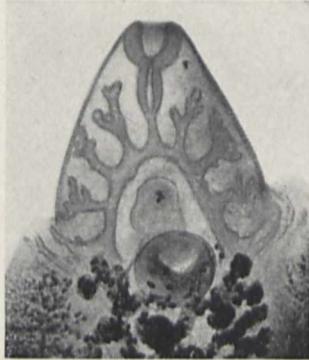


Bild 6. Leberegel. Vorderende mit Mund- und Bauchsaugnapf

würmern — auch die Egel entwickelt, also weit höher stehende, von Borstenwürmern abzuleitende Tiere. Ihre mit verwickeltem Muskelsystem ausgestatteten beiden Saugnäpfe liegen am Vorder- und Hinterende des muskulösen Körpers und ermöglichen Kriechbewegungen nach Art der Spannerraupen. (Auffallend ist freilich, daß Egel auch auf Drahtgittern zu kriechen vermögen. Nach Herter geschieht dies mittels eines klebrigen Sekrets.) — Die den Saugwürmern verwandten Bandwürmer haben Mund und Darm rückgebildet; bei ihnen sind die oft sehr eigenartig und kräftig ausgebildeten Saugnäpfe also reines Klammerorgan (Bild 8). Vereinzelt findet sich bei Schnurwürmern (Nemertinen) eine große Saugscheibe am Hinterende.

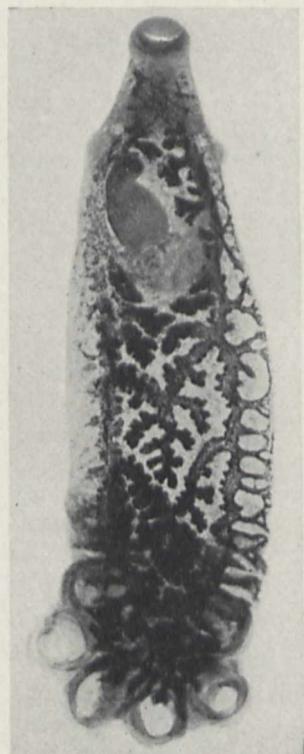


Bild 7. Ein Saugwurm aus der Harnblase des Frosches, der außer einem Mundsaugnapf sechs Saugnäpfe am Hinterende besitzt

Beim Leberegel und seinen Verwandten ist ein Bauchsaugnapf vorhanden und außerdem das Vorderende zu einem Saugnapf ausgestaltet, der den Mund enthält (Bild 6). Ein anderer Saugwurm aus der Harnblase des Frosches (Polystomum) besitzt außer dem Mundsaugnapf sechs Saugnäpfe am Hinterende (Bild 7). Diese Kombination eines Saugorgans mit der Einrichtung zum Nahrungsverzehr haben — ganz unabhängig von den Saugwürmern — auch die Egel entwickelt, also weit höher stehende, von Borstenwürmern abzuleitende Tiere. Ihre mit verwickeltem Muskelsystem ausgestatteten beiden Saugnäpfe liegen am Vorder- und Hinterende des muskulösen Körpers und ermöglichen Kriechbewegungen nach Art der Spannerraupen. (Auffallend ist freilich, daß Egel auch auf Drahtgittern zu kriechen vermögen. Nach Herter geschieht dies mittels eines klebrigen Sekrets.) — Die den Saugwürmern verwandten Bandwürmer haben Mund und Darm rückgebildet; bei ihnen sind die oft sehr eigenartig und kräftig ausgebildeten Saugnäpfe also reines Klammerorgan (Bild 8). Vereinzelt findet sich bei Schnurwürmern (Nemertinen) eine große Saugscheibe am Hinterende.

Einen ungemein großen Muskel-Saugnapf bildet die Kriechsohle vieler Schnecken. Gut haftet z. B. die Süßwasser-Napfschnecke *Ancylus*, noch besser die der Brandung des Meeres trotzende *Patella*, die einen Zug von 14 kg aushält. Auch die mit gegliederter Schale versehenen

Käferschnecken (Chitonien) haben einen starken Haftfuß. (Einige schneckenähnlich gewordene Raupen und Fliegenmaden heften sich ebenfalls mit ihrer muskulösen Bauchfläche nach Schneckenart an glatten Unterlagen an.)

Als Muskelsaugnapf ist ferner die „Fußscheibe“ der Seerosen (Aktinien) aufzufassen, die mit Ring- und Radiärmuskulatur ausgestattet ist und ein erstaunlich festes Haften ermöglicht.

Die technisch vollkommensten Saugnäpfe besitzen indes die Tintenfische, deren Arme innen dicht

damit besetzt sind. Die achtarmigen Kraken und ihre Verwandten haben im wesentlichen tiefe, kurzgestielte Muskelbecher. Die Saugnäpfe der zehnfüßigen Tintenfische aber haften nach Naefs Untersuchungen darüber hinaus noch durch eine geistvolle Mechanik: Je stärker an ihrem Stiel gezogen wird, desto mehr erweitert sich die Saugkammer, desto fester haftet also ganz automatisch der Napf, selbst nach dem Absterben des Tieres. Auf die komplizierte Muskelanordnung dieser kleinen technisch-physiologischen Kunstwerke soll hier nicht näher eingegangen werden. Da sich ein Ring aus „Keratochitin“ mit Randzähnen entwickelt hat, wird die Saugwirkung vielfach durch Ankrallen ergänzt (Zusammenwirken von Saugnäpfen und Haken findet sich auch sonst, z. B. bei Bandwürmern und außenparasitischen Saugwürmern). Manchmal wird ein Zahn des Napfrandes sehr stark, während die Saugkammer verkümmert. Das kann so weit

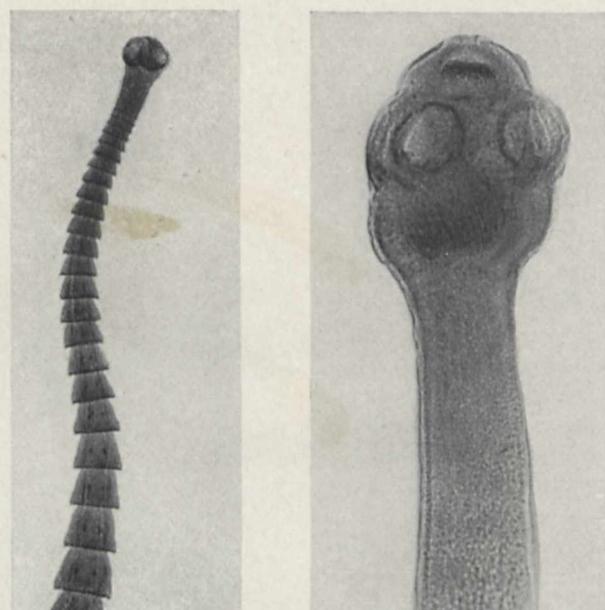


Bild 8. Hundebandwurm  
links: Vorderende der Kette mit „Kopf“ und Saugnäpfchen,  
rechts: „Kopf“ stärker vergrößert

gehen, daß ein Teil der Näpfe oder der Napfbesatz ganzer Arme in Haken umgewandelt ist. Es liegt hier eine sinnreiche Arbeitsteilung vor: Die Näpfe eignen sich vorzüglich zum Festhalten hartschaliger Beutetiere, z. B. Krebse, die Haken dagegen zum Packen weichhäutiger Opfer.

Viel einfacher konstruiert sind die Saugnäpfe der Stachelhäuter. Seesterne und Seeigel haften mit ihren „Ambulakralfüßchen“ (Schwellelfüßchen), fingerförmigen Ausstülpungen der Körperwand, in die sich ein Kanälchen des „Wassergefäßsystems“ erstreckt. Durch Einpumpen von Flüssigkeit in diesen Kanal wird das Füßchen gedehnt und mit flacher Endscheibe an eine Unterlage gepreßt. Nun ziehen Muskeln den flachen Boden des Füßchens nach innen. Über jedem Füßchen bildet das Wassergefäßsystem eine muskulöse „Ampulle“ (Schwellelblase), durch deren Zusammenziehung es allein ausgestreckt wird (Bild 9). Die Ampullen stehen mit einem Radiärkanal des Wassergefäßsystems in Verbin-

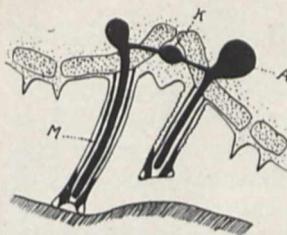


Bild 9. Wirkung der Saugfüßchen der Stachelhäuter  
A = Ampulle; K = Kanal des Wassergefäß-Systems; M = Muskeln

dem Geißeltierchen *Lamblia* (Bild 11), das im Darm verschiedener Säugetiere lebt.

In der Wirbeltierreihe haben die Fische die verschiedensten Saugnapf-Konstruktionen zustande gebracht. Einen wohl schon durch Elastizität wirkenden Napf bilden die miteinander verwachsenen Bauchflossen der Meergrundel. Ebenfalls aus den Bauchflossen entstanden, doch weit mehr ausgebildet ist die große Saugscheibe des Seehasen (*Cyclopterus*): Um ein 20 cm langes Tier loszureißen, waren 36 kg erforderlich! Bei den Schildfischen (*Gobiésocidae*) sind Schulter- und Beckengürtel an der Bildung der Saugscheibe beteiligt. Mit dem Maule saugen sich verschiedene Weise, darunter bekannte Aquarienfische, fest. Die Neunaugen, also sehr tiefstehende Wirbeltiere, haben ebenfalls einen Mundsaugnapf, der mit Muskelkraft arbeitet. Seine Konstruktion weicht aber insofern von allen bisher geschilderten ab, als die vorn verdickte Zunge durch Muskeln zurückgezogen werden kann und auf diese Weise wie der Kolben einer Pumpe wirkt (Bild 10). Außerdem ist ein aus drei Schichten zusammengesetzter Muskelring vorhanden, dessen Aufgabe wohl darin besteht, den Saugmund der Unterlage genau anzupassen und die erste Anheftung vorzunehmen. Die elastischen Knorpelstützen des Mundtrichters dürfen ebenfalls eine Rolle spielen. Eine zwischen Saugmund und Körper verlaufende Furche bewirkt, daß der Napf auch durch das Gewicht (und die Bewegungen) des Körpers erweitert wird. Darauf beruht es, daß selbst ein totes Neunauge, das man mit dem Munde an eine glatte Fläche drückt, haften bleibt. Die Neunaugen machen mannigfachen Gebrauch von ihrem

Saugnapf; er dient zum Ansaugen an Fische, denen Löcher in den Leib gefressen werden, zum Festhalten an Steinen, zum Erfassen des Weibchens während der Paarung, sogar zum Transport von Steinen beim Bau der Laichgrube. Größere Steine sollen von Männchen und Weibchen gemeinsam herbeigetragen werden!

Geradezu berühmt durch seinen Saugnapf ist der Schiffshalter

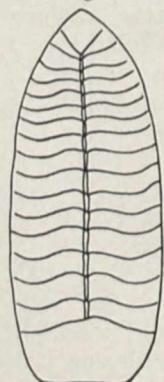


Bild 12. Haftscheibe eines Schiffshalters (*Echeneis osteochir*). Nach Houy

dung. — Die Saugfüßchen zerreißen eher, als sie loslassen. Seesterne vermögen eine lebende Muschel zu öffnen, indem sie sie von beiden Seiten her umfassen und dann die auf den Schalen verankerten Arme langsam ausbreiten, den Zug der Schließmuskeln in oft stundenlanger Arbeit überwindend.

Selbst bei einem Einzeller hat man einen Saugnapf gefunden, nämlich bei

(Echeneis). Die große Haftscheibe dieses Knochenfisches (Bild 12) ist aus der weit nach vorn gerückten 1. Rückenflosse entstanden, liegt daher auf dem Kopf und ist von eigenartiger Konstruktion. Sie ist länglichrund und mit zahlreichen, von Knochen gestützten Querfalten versehen. Die Wirkung beruht darauf, daß diese an die Brettfalten eines Rolladens erinnernden Falten sich beim Anpressen der Scheibe umlegen, dann aber aufgerichtet werden und so den Raum innerhalb des Saugorgans vergrößern. Ein Sperrgelenk sorgt dafür, daß die Brettfalten aufrecht stehen bleiben, das Tier sich also ohne weitere Muskelkraft angesaugt hält. Der Schiffshalter saugt sich an Haien, Schildkröten, Delphinen usw. fest, nicht etwa als Schmarotzer, sondern er findet auf diese Weise leichter

Ernährungsmöglichkeiten, wie es scheint. Auch von Schiffen läßt er sich gern mitschleppen. Es ist keine Fabel, daß der Mensch lebende Schiffshalter zum Schildkrötenfang benutzt.

Zum Schluß sei noch einiger Saugnäpfe gedacht, die sich bei luftlebenden Tieren finden. Der Haftapparat, der den Geckos und andere Eidechsen befähigt, an senkrechten und selbst überhängenden Flächen zu laufen, ist merkwürdigerweise nach demselben Prinzip gebaut wie der des Schiffshalters. Dabei hat er an ganz anderer Stelle des Körpers seinen Platz, nämlich an der Unterseite der Zehen. Das „Haftkissen“ wird hier aus querstehenden häutigen Blättchen gebildet. *Lygodactylus* hat eine ähnliche Hafteinrichtung auch unter der Schwanzspitze. — Ob beim Haften des Geckos, wie manche vermuten, elektrische Kräfte mitspielen, soll hier nicht untersucht werden.

Wenig bekannt ist, daß es sogar unter den Säugetieren einige mit Haftnäpfen gibt. Manche Klippschleifer laufen an fast senkrechten Felswänden; zum Ansaugen dienen ihnen die schweißfeuchten Polster, die ihre Fußsohlen bilden. Endlich müssen wir noch der Saugnäpfe gewisser Fledermäuse gedenken (z. B. *Thyroptera* aus Südamerika, Bild 13). Sie sitzen an den Daumen der Vorderfüße und an den Fußsohlen der Hinterfüße. Bemerkenswert ist, daß sie nach Dobson nur durch Elastizität wirken, also ohne Muskelanspannung selbsttätig haften, wie die des Gelbands.

Alle Bilder Frankenberg, Präparate 6, 7 und 8 links: Prof. Dr. Loeser

Bild 10: Schema, mit Benutzung von Figuren Treitjakoffs (Z. wiss. Zool. 1926) und Ankeles (Natur u. Museum 1929)

Bild 13. Haftscheibe am Daumen der Fledermaus *Thyroptera*. Nach Dobson

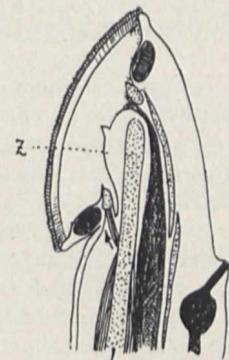


Bild 10. Vorderende des Flußneunauges im Längsschnitt  
Z = Zunge, die wie der Kolben einer Pumpe eine Saugwirkung ausübt

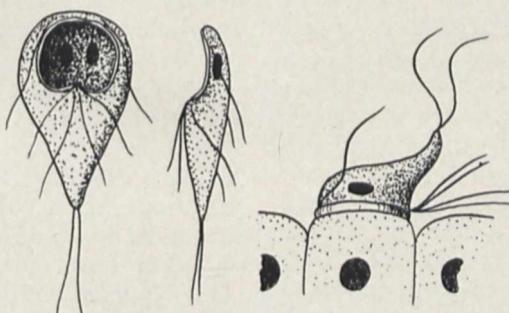
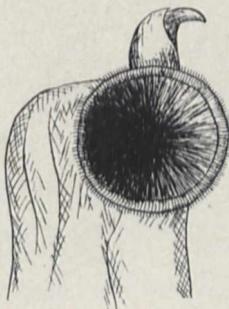


Bild 11. *Lamblia intestinalis*, ein schmarotzendes Geißeltierchen, hält sich mit einer Art Saugnapf an den Epithelzellen der Darmwand fest



# Friedrich Wilhelm Sertürner, der Entdecker des Morphiums

„Ohne Morphium möchte ich kein Arzt sein. Es ist der Freund, welcher in der Hand des kundigen Arztes Schmerzen nimmt. Ungezählten Millionen Menschen hat es in allen Erdteilen, bei allen Völkern geholfen und hilft noch täglich.“

Diese Geleitworte gab *Paul Krause*, der Ordinarius für Innere Medizin an der Universität Münster, einer Schrift von *Franz Krömeke* mit auf den Weg, in der dieser ein Lebensbild von *Sertürner* entwarf und einen Neudruck der Original-Morphiumarbeiten veranstaltete<sup>1)</sup>.

*Sertürner* wurde am 19. Juni 1783 zu Neuhaus, der Residenz des Fürstbischofs von Paderborn, geboren. Schon mit 15 Jahren verlor er seinen Vater und trat in die Hofapotheke zu Paderborn in die Lehre. Dort entstanden seine grundlegenden Arbeiten über das Morphium, deren erste er — noch nicht 22jährig — in *Trommsdorffs „Journal der Pharmacie“* 1803 veröffentlichte. Er entdeckte im Opium eine freie Säure, die er zunächst Opiumsäure nannte. In einer späteren Arbeit bezeichnete er sie als Mohnsäure (die heutige Mekonsäure). Nun reagiert aber Opiumextrakt anders als die von *Sertürner* dargestellte freie Mohnsäure. Er schloß daraus auf das Vorhandensein eines „ganz eigenen“ Stoffes im Opium. Diesen isolierte er und prüfte, ob der neue Stoff etwa für die „Opiumwirkung“ verantwortlich zu machen sei. Ein Tierversuch ergab, „daß dieser Körper der eigentlich betäubende Grundstoff des Opiums“ sei. Er war je nach der Dosis schlafbringend und schmerzverreibend oder erbrechenerregend, ja tödlich. Es war von Anfang an *Sertürner* vollkommen klar, daß diesem „Principium somniferum“ (dem schlafmachen- den Stoff) eine ganz besondere Bedeutung zukommen müsse. Es wies nämlich ausdrücklich auf den Vorteil hin, den es für die Heilbehandlung bieten müsse, wenn man die für die Heilwirkung bedeutsamen Stoffe — nicht nur beim Opium! — von anderen Bestandteilen trennen könne, mit denen sie in der Pflanze zusammen vorkommen.

Neben der Entdeckung des Morphiums — denn das war ja *Sertürners* Principium somniferum — hat er die

Chemie seiner Zeit um eine wichtige theoretische Erkenntnis bereichert. Hatte er doch zeigen können, daß in Pflanzen neben den bis dahin bekannten sauren und neutralen Stoffen, auch andere vorkommen, die alkalisch (basisch) reagieren. Es war ihm gelungen — von den Fachgenossen zunächst angezweifelt —, in dem Morphium das erste Alkaloid zu finden. Er öffnete damit das Tor zu einer Gruppe von Stoffen, deren Bedeutung erst eine spätere Zeit erkannte. Diese Stoffe, die aus der heutigen Medizin nicht mehr wegzudenken sind, gehören teils zu den stärksten Giften, teils sind es geschätzte Heilmittel. Neben dem Morphium seien hier besonders genannt: Kokain, Atropin, Strychnin, Chinin und Nikotin. *Sertürner* hat das vorausgeahnt, als er schrieb: „Wir dürfen häufig eine große Menge alkalischer Substanzen in mehreren Pflanzen voraussetzen, obgleich es nicht möglich ist, sie darzustellen.“

Die Tragweite der Entdeckung *Sertürners* wurde in Deutschland damals so wenig erkannt, daß man lange die Entdeckung des Morphiums dem Franzosen *Derosne* zuschrieb. Selbst *Sertürner* hatte zunächst geglaubt, daß *Derosne* ihm zugekommen sei, hatte aber bald feststellen können, daß jener noch nicht einmal erkannt hatte, daß die alkalische Reaktion des von ihm dargestellten Salzes nicht von einem Alkali herstammte, sondern eben von dem Morphium. Trotzdem haben späterhin die meisten deutschen Autoren bei Besprechung des Morphiums den Namen *Sertürners* nicht genannt — von ausländischen Veröffentlichungen ganz abgesehen.

*Sertürner* ist auch in sonstigen Anschauungen seiner Zeit anscheinend weit voraus gewesen, sprach er doch schon 1831 aus, daß der Erreger der Cholera „ein giftiges, belebtes, also ein sich selbst fortpflanzendes belebendes Wesen sei“.

Am 20. Februar sind seit dem Tode *Sertürners* 100 Jahre vergangen. Den Namen dieses deutschen Forschers, der lange so gut wie verschollen war, muß heute die ganze Erde als den Wohltäter von Millionen von Leidenden nennen.

1) Gustav Fischer, Jena 1925.

## Der größte Omnibus der Welt



Mit 114 Sitzplätzen im eigentlichen Fahrgastraum und zusätzlichen 6 Sitzplätzen im Zugwagen stellt dieser von einer süddeutschen Karosseriefabrik hergestellte Omnibus ein sprechendes Zeugnis deutscher Nutzwagenbaukunst dar. Um das 20 m lange Fahrzeug beweglich zu gestalten, verwendete man die Sattelschlepper-Bauart, bei welcher das Bugteil des eigentlichen Omnibus-Auflegers drehbar auf dem Sattelstück des Rahmens des Zugwagens angebracht ist, dessen Hinterräder also die Abstützung des

Bugteiles bewirken. Wie das Bild zeigt, kann der Zugwagen — ein Spezialwagen mit 150 PS Dieselmotor — fast rechtwinklig zur Längsachse des Omnibusses bewegt werden, wobei sich dann der Omnibus-Aufleger um seine hinteren Doppelachsen dreht. Zwecks guter Federung sind diese Doppelachsen mit einem Federungsausgleich versehen und im übrigen der ganze Zug durch besonders lange Blattfedern und hydraulische Stoßdämpfer weich gefedert. Die volle Ausnützung der zulässigen Wagenbreite führte zum Einbau von breiten doppelseitigen Schiebetüren, die ein rasches und bequemes Ein- und Aussteigen sichern. Der Omnibus-Aufleger ist in

einer gewichtsparenden Spezial-Stahl-Ausführung gehalten, die größte Festigkeit mit geringstem Gewicht vereint. Das Leergewicht des ganzen Fahrzeuges beträgt nur etwa 15 Tonnen, in vollbesetztem Zustand wiegt der Omnibus etwa 23 Tonnen, hat also ein sehr gutes Verhältnis von Totlast zu Nutzlast. Der Fahrgastraum besitzt zugfreie Entlüftung für den Winterbetrieb und Regenwetter, während für Sommerfahrten zwei Schiebedächer vorgesehen sind, die geöffnet werden können. Versuchsfahrten haben bewiesen, daß auch verhältnismäßig enge und kurvenreiche Straßen mit diesem Fahrzeug sicher zu befahren sind.

# Die Umschau-Kurzberichte

## Bewertung wurzelkranker Zähne als Quelle einer Herdinfektion

Eine große Zahl von Erkrankungen (z. B. Gelenkrheumatismus, Herz- und Nierenkrankheiten u. a.) sind oft auf einen fernliegenden Infektionsherd zurückzuführen. Dieser Herd ist besonders häufig als Granulom an den Wurzeln kranker Zähne zu finden, weshalb auch der Arzt bei den entsprechenden Leiden stets dem Gebiß seine besondere Aufmerksamkeit zuwendet. Um nun Kranken, bei denen zahlreiche Wurzelherde vorliegen, das Ausziehen sämtlicher erkrankten Zähne zu ersparen, muß zwischen ruhenden und Gifte oder Erreger streuenden Herden unterschieden werden. Eine derartige Unterscheidung ist mit Hilfe der von *Gutzeit* und *Küchlin* ausgearbeiteten Methode der Reizung durch Kurzwellen möglich. Bei aktiven Herden führt diese Behandlung zu einer Beschleunigung der Blutkörperchenenkungsgeschwindigkeit, zu Temperatursteigerung, Schmerhaftigkeit und Zunahme der Fernwirkungen. Ueber die Erfahrungen mit der Kurzwellenreizung berichtet *W. Strauch* (Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 39, 1940), daß bei allen seinen Fällen, bei denen die Reizung positiv verlief, mit der Entfernung der betreffenden kranken Zähne auch die Fernwirkung ausgeschaltet werden konnte. D. W.

## Die „Neue Kerze“ — die neue Lichteinheit

Mit Beginn dieses Jahres ist man international dazu übergegangen, eine neue und vernünftigere Lichteinheit einzuführen, die den Namen „Neue Kerze (NK)“ trägt. Um deren Bedeutung in vollem Ausmaße zu erkennen, muß man sich die Lage vergegenwärtigen, wie sie noch im vergangenen Jahre bestanden hat. Es waren in den Industriestaaten nebeneinander zwei Lichteinheiten, die Hefnerkerze (HK) und die internationale Kerze (K), in Gebrauch, die beide den neuzeitlichen Ansprüchen an ein Normalmaß in keiner Weise genügten. In Deutschland überwog in der Verwendung als Lichteinheit die von *Hefner-Altenbeck* im Jahre 1884 vorgeschlagene Hefnerkerze. Dabei handelt es sich um eine Lampe, die mit Amylazetat (Eissigsäure-Isoamylester) gespeist wird; ihr aus Neusilber bestehendes Dachrohr soll eine Länge von 25 mm, einen äußeren Durchmesser von 8,3 mm und einen inneren Durchmesser von 8,0 mm haben, der ganz vom Dichte ausgefüllt ist; die Flamme soll 40 mm hoch brennen. Es ist wohl jedem klar, daß bei den hohen Genauigkeitsansprüchen, die die heutige Technik stellt, eine solche Lampe nur vorübergehend als Lichteinheit hat verwendet werden können. Es ist deshalb von allergrößter Bedeutung, daß die Bestrebungen der internationalen Beleuchtungskommission unter maßgeblicher Beteiligung der deutschen Physikalisch-Technischen Reichsanstalt nunmehr von durchschlagendem Erfolge gekrönt worden sind. Als neue Norm einigte man sich auf den „Schwarzen Körper“, der alle Eigenschaften einer echten Norm besitzt. Ein „Schwarzer Körper“ ist ein solcher, der alle Strahlung, die ihn trifft, restlos absorbiert und kein Licht wieder aussendet. Man kann ihn leicht mit der nötigen Genauigkeit, z. B. durch ein enges Kohlerohr, verwirklichen. Bringt man einen solchen schwarzen Körper in gerade erstarrendes Platin, also auf eine Temperatur von  $1768^{\circ}$ , so hat man die Bedingungen für die Neue Kerze erfüllt. Die Leuchtdichte eines solchen schwarzen Körpers ist nämlich von der Internationalen Beleuchtungskommission auf 60 Neue Kerzen je Quadratzentimeter ( $NK/cm^2$ ) festgelegt

worden. Bei der Eichung ist auf möglichst genaue Einhaltung der Schmelztemperatur des Platins ( $1768^{\circ}$ ) zu achten. Es ist klar, daß mit der Einführung einer neuen Lichtstärkeeinheit auch die Lichtstrom- und Beleuchtungsstärkeeinheiten auf die Neue Kerze bezogen werden müssen. Ein Lumen, die Einheit des Lichtstromes, ist danach jetzt die Lichtmenge, die von der Lichtstärke 1 NK in der Zeit 1 sec ausgestrahlt wird. Ein Lux, die Einheit der Beleuchtungsstärke, ist jene Beleuchtung, die eine Fläche durch die Lichtstärke 1 NK in der Entfernung 1 m bei senkrechtem Auffall der Lichtstrahlen erfährt. Bei der Wahl der Zahl 60 wurde darauf Rücksicht genommen, den Betrag der Neuen Kerze möglichst mit dem der alten Kerze in Übereinstimmung zu bringen. Es kommt bei der ganzen Angelegenheit ja ausschließlich darauf an, für Zwecke, wo höchste Genauigkeit erforderlich ist, eine sicherere Grundlage als bisher zu schaffen.

Dr. Fb.

## Molekular-Destillation

Die Molekular-Destillation beruht auf der Eigenschwingung der Moleküle des zu destillierenden Stoffes. Bei dem gewöhnlichen Luftdruck ist die Beweglichkeit der verdampfenden Moleküle infolge des Zusammenstoßes mit Luftmolekülen sehr begrenzt. Im evakuierten Raum jedoch vermögen sich die Moleküle ungehindert aus dem Bereich der gegenseitigen Anziehung herauszubewegen und gelangen dann nicht mehr zu ihrem Ausgangspunkt zurück. Die Molekular-Destillation nutzt diesen Vorgang aus, indem sie die sich von der Hauptmasse trennenden Moleküle mit Hilfe von Kondensationsflächen abfängt. Es kommt dadurch zu einer Störung des Gleichgewichtes zwischen den verdampften Molekülen und der Flüssigkeit, die durch das Loslösen neuer Moleküle aus der Hauptmasse ausgeglichen wird. Die Schwingungsweiten der Moleküle sind in der Hauptsache von dem Molekulargewicht des zu destillierenden Stoffes und dem im Destilliergefäß herrschenden Druck abhängig. Für Stoffe mit dem Molekulargewicht 800, wie z. B. die Triglyzeride der Fette, betragen die Weglängen der Moleküle bei einem Druck von  $8 \mu$  Quecksilber 7 mm, bei  $0,1 \mu$  Quecksilber 3000 mm. Für die praktische Durchführung einer Molekular-Destillation muß das Vakuum der Apparatur  $10^{-3}$  bis  $10^{-4}$  mm Quecksilber betragen. Diesem Druck entspricht eine Weglänge von 25—30 mm; Verdampfungsfläche und Kondensationsfläche müssen also diesen Abstand voneinander besitzen. Die Leistung der modernen Großanlagen beträgt 8 t in 24 Stunden. Wichtig ist, daß sich die Anwendbarkeit der Molekular-Destillation auch auf Stoffe erstreckt, die wegen ihrer Molekülgroße der gewöhnlichen Destillation nicht zugänglich sind. Demzufolge hat diese neuartige Destillationsmethode besondere Bedeutung für die Abtrennung von Vitaminen, Stearin und Kohlenwasserstoffen aus natürlichen Fetten und Ölen erlangt. Es können mit Hilfe der Molekular-Destillation aus Fischleberöl und Lebertran die Vitamine A und D isoliert und voneinander getrennt werden. Auch das blutstillende Vitamin K konnte auf diese Weise abgeschieden und gereinigt werden. Weitere Anwendung fand die Molekular-Destillation in der Fetttechnik und in der Mineralölindustrie zur Gewinnung hochviskoser Schmieröle. Es ist anzunehmen, daß mit fortschreitender Vervollkommnung der entsprechenden Apparaturen die Molekular-Destillation noch weitere Gebiete der chemischen Industrie erobern wird.

Dr. Ar.

## Der Askulapstab,

das Abzeichen des ärztlichen Standes und insbesondere der Militärärzte, wurde unter dem Einfluß der klassischen humanistischen Studien aus der griechischen Mythologie entnommen, wie Dr. Martin Müller berichtet (Münch. med. Wschr. 1941, Nr. 1). Asklepios war eine vermutlich vorgriechische Schlange, die in einer Höhle in Thessalien wohnte. Wie auch in anderen Mythologien galt die Schlange als Symbol der Heilkraft, und so wurde die um einen Stab sich ringelnde Schlange später in der hellenischen Mythenbildung dem vermenschlichten Götter Asklepios als Abzeichen beigegeben.

D. W.

## Magnetische Reinigung

### von Schmier- und Kühlflüssigkeiten

Während man früher bei den schädlichen Beimengungen zu Schmier- und Kühlflüssigkeiten aller Art an allgemeine Verschmutzungen dachte, hat man jetzt erkannt, daß die nicht-magnetischen gegenüber den magnetischen Verunreinigungen nur eine untergeordnete Rolle spielen. Der Hauptfeind ist das Eisen, das einmal durch mechanischen Verschleiß die Lager in starkem Maße angreift und ferner durch Oxydation, die eine Oelsäuerung hervorruft, die Schmierfähigkeit des Oels herabsetzt. Den früher verwendeten Filtern, die durch Filzfüllungen, Kupfergaze oder andere Filterstoffe die Schmieröle mechanisch zu reinigen versuchten, haften einige Nachteile an. Solche Filter hemmen den Oelumlauf in starkem Maße, und zwar um so stärker, je bessere Filterwirkungen man mit ihnen erzielt. Ferner werden die kleinsten Eisenteilchen von solchen mechanischen Filtern nicht erfaßt. Es bedeutet deshalb einen erheblichen technischen Fortschritt, daß man heute in der Lage ist, durch magnetische Filterung die ferromagnetischen Verunreinigungen des Oels ohne nennenswerte Beeinträchtigung des Oelumlaufs zu beseitigen. So beschreibt A. Thiele in „Werkstatttechnik“ (1940, S. 358—383) ein solches Oelfilter. Wie bei allen ähnlichen Vorrichtungen beruht bei diesem die Wirkung des Filters darauf, daß durch einen oder mehrere Dauermagnete, die in den Oelumlauf eingeführt sind, die Eisenteilchen aus der Flüssigkeit herausgezogen werden. Je nach Viskosität der zu reinigenden Flüssigkeit, der Strömungsgeschwindigkeit und der Größe der Fremdkörper ist das Magnetfilter in der Lage, bis zur Sättigung 5—11 g Verunreinigungen aufzunehmen. Die Entwicklung größerer Filter für Schleifmaschinen, die eine Aufnahmefähigkeit von mindestens 250 g Eisen bei einer Durchflußmenge von mindestens 1700 l/Std. gewährleisten sollen, ist noch nicht abgeschlossen. Praktische Versuche an vier neu in Dienst gestellten und mit je einem Magnetfilter ausgerüsteten Drehbänken zeigten nach 100 Betriebsstunden eine Eisenaufnahme von 1800 bis 9450 mg. Außer für Werkzeugmaschinen aller Art sind die Magnetfilter auch bei Getrieben, hydraulischen Pressen, Turbinen und Verbrennungskraftmaschinen von großem Nutzen. Auch leisten sie gute Dienste bei der Prüfung der Lager vor Inbetriebnahme.

Dr. Fr.

## Die Krautfäule der Kartoffel

äußert sich in einem Absterben des Krautes, das von einzelnen Blättern ausgeht, bei feuchtwarmer Temperatur schnell vorwärts schreitet und in wenigen Tagen das Kraut ganzer Kartoffelschläge vernichten kann. Die Ertragsverluste durch die Krautfäule sind in manchen Jahren sehr beträchtlich. So betrugen sie im Jahre 1936, wie Dr. G. Mammen in den „Mitteilungen für die Landwirtschaft“ (1940, H. 37) berichtet, in Oberbayern 24%, in Württemberg 17% im Rheinland allein bei Spätkartoffeln 20%, was einem Verlust von mehr als 6 Millionen RM nur für das Rheinland gleichkam. Um diese Krankheit zu bekämpfen, haben wir heute die Möglichkeit der rechtzeitigen Spritzung mit kupferhaltigen Mitteln.

Dr. Fr.

## Die Masse des Mesotons

wurde neuerdings mit Hilfe der großen Wilson-Kammer und des Feldes des Elektromagneten von Bellevue durch L. Leprince-Ringuet, S. Gorodetzky, E. Nageotte und R. Richard-Foy bestimmt (Paris, Akad. d. Wiss. 4. 11. 1940). Unter mehreren Millionen Aufnahmen fand sich ein Zusammenstoß eines raschen Mesotons mit einem Gas-Elektron. Dies Stereoskopbild gestattete es, mehrere Elemente des Stoßes zu messen und daraus die Masse des Mesotons zu berechnen. Diese ist 240 ( $\pm 20$ ) mal so groß wie die Masse des Elektrons. L. N. J.

## Wo und worüber wird promoviert?

Einen laufenden Rechenschaftsbericht über die Doktorpromotionen an den deutschen Hochschulen liefert das von der Deutschen Bücherei bearbeitete „Jahresverzeichnis der deutschen Hochschulschriften“, von dem soeben der das Jahr 1939 behandelnde Band erschienen ist. Aus dem Inhalt dieses Bandes entnimmt „Forschungen und Fortschritte“, daß im verflossenen Jahr insgesamt 8824 Studierende zu Doktoren promoviert worden sind. Von den Doktordissertationen gehört der weitaus größte Teil, nämlich 7879 oder 89%, den Universitäten und 945 oder 11% den Technischen, Landwirtschaftlichen, Tierärztlichen und sonstigen Hochschulen an. Von den Universitäten weist die größte Zahl der Doktorarbeiten Berlin mit 849 oder 9,5% auf; es folgen München mit 788 (9%), Heidelberg mit 439 (5%), Frankfurt a. M. mit 364 (4%) und Freiburg i. Br. mit 355 (4%). Die Dissertationen verteilen sich folgendermaßen auf die Wissenschaftsgebiete: Medizin steht mit 5232 oder 59% der Gesamtzahl weitauß an der Spitze, an zweiter Stelle kommen die philosophischen Fächer mit 1699 oder 19%, dann Rechtswissenschaft (einschließlich Staats- und Wirtschaftswissenschaft) mit 1260 (14%), Technik mit 566 (6%) und schließlich Theologie mit 67 (0,8%). Unter den behandelten medizinischen Themen nehmen die über das Blut und seine Krankheiten sowie die über Krebs den größten Raum ein; über die ersteren bringt das Sachregister 443, über die letzteren 180 Hinweise. Die Tuberkulose ist mit 164 Arbeiten vertreten; 100 Arbeiten, an denen neben Medizinern auch Naturwissenschaftler beteiligt waren, sind den Vitaminen gewidmet.

## Wochenschaü

### Die Bevölkerung Dänemarks

ist im Laufe des Jahres 1939 um 0,84% auf 3 824 800 gestiegen. — Schweden erreichte Anfang 1940 eine Einwohnerzahl von 6 341 303 bei einem Zuwachs von 0,49% in 1939.

### Verteilung der Bevölkerung bei verschiedenen Großmächten

Von der Bevölkerung wohnen	auf dem Lande	in mittelgroßen Städten	in großen Städten
in Deutschland . . .	52,4%	18,3%	29,3%
in Frankreich . . .	60,4%	18,5%	21,1%
in Großbritannien . . .	28,1%	27,7%	44,2%

## Personalien

**BERUFEN ODER ERNANNT:** Doz. K. L. Schütte, Wien, z. o. Prof. f. Astron., das. — D. ao. Prof. G. h. Krüger, Marburg, z. o. Prof. f. Philos., Münster. — Doz. E. r. Gratzl, Wien, z. o. Prof. f. Vet.-Med., Gießen. — Doz. M. r. Heydrich, Dresden, z. o. Prof. f. Völkerk., Köln. — Doz. B. r. Thüring, München, z. o. Prof. f. Astron., Wien. — Doz. W. r. Schaub, Berlin, z. o. Prof. f. Astron., Prag (dtsch. Univ.). — Doz. G. r. s. Mesmer, Dessau, z. o. Prof. f. Flugzeugbau, Darmstadt.

**GESTORBEN:** D. o. Prof. M. r. Beich, angew. Elektr., Göttingen. — Prof. Dr. F. r. Ertl, Frauenheilk., Linz, im Alter von 62 Jahren. — Prof. P. r. Manteufel, em. Ord. f. Hyg. u. Bakteriol. a. d. Med. Akad. Düsseldorf, in Bad Harzburg, 62 Jahre alt. — Prof. Dr. J. r. E. M. H. H. H. s. h., Mineral., Petrogr. u. Geol., Wien. — Prof. Dr. R. r. W. a. c. h. s. m. u. t. h., Experimentalphysik, früher Frankfurt am Main.

**VERSCHIEDENES:** Entpflichtet wurden: D. o. Prof. J. o. L. i. n. d. n. e. r., Chem., Innsbruck; d. o. Prof. H. r. m. B. e. i. t. z. k. e., path. Anat., Graz. — D. o. Prof. Dr. B. r. ü. n. i. n. g. s., Hals-, Nasen-, Ohrenkrankh., München, feierte s. 65. Geburtstag. — Prof. Dr. G. i. l. d. e. m. e. i. s. t. e. r., Physiol., Leipzig, feierte am 21. 2. s. 65. Geburtstag. — Prof. Dr. J. a. r. i. s. c. h., Pharmakol., Innsbruck, vollendete am 23. 2. s. 50. Lebensjahr. — Prof. Dr. G. r. a. f. e., Inn. Med., Würzburg, begeht am 24. 2. s. 60. Geburtstag. — D. ao. Prof. Dr. H. e. n. t. s. c. h. e. l., Zool., Hamburg, feiert am 25. 2. s. 65. Geburtstag.



# Das neue Buch



**Atlas Bayrische Ostmark.** Reichsarbeitsgemeinschaft für Raum-Forschung. Herausgegeben von *Martin Kornrumpf*.

Gau-Verlag Bayrische Ostmark, Bayreuth.

Über die verschiedenen natürlichen Landschaften Deutschlands sind in den letzten 10 Jahren ausgezeichnete Atlaswerke erschienen. Es begann wohl mit dem Rhein-Mainischen Atlas, und es folgten sich in kurzer Folge immer neue und immer bessere Kartenwerke. Der Atlas von Nieder-Sachsen, den Brüning herausgab, war bis vor kurzem der schönste, er wird aber wohl noch übertroffen von dem neuen Atlas der Bayrischen Ostmark, den Martin Kornrumpf herausgegeben hat. Zwar ist der Inhalt nicht ganz so reich, dafür aber straffer zusammengefaßt.

Das Format des Atlas mußte sich nach der Ostmark richten, die in dem schönen Maßstab 1:500 000 gut dargestellt werden sollte. Der Atlas beginnt mit einer Höhenschichtkarte und einer Reliefkarte in Schummerungsmethode. Diese Karte wird vielen anderen zugrunde gelegt, so daß man beim Klima, bei der Landwirtschaft, bei dem Verkehr u. a. m., stets auf die große Bedeutung des Reliefs hingewiesen wird. Man muß in Kauf nehmen, daß dadurch die Überschriften nicht immer ganz gut lesbar werden. In anderen Karten wird die Waldkarte wiederholt, wo sie eben eine größere Bedeutung besitzt als das Relief. Nacheinander wird zuerst die Physikalische Geographie bis in alle Einzelheiten in den Karten geboten, wobei die Anschaulichkeit durch die Auswahl prächtiger Abbildungen unterstützt wird. Bei diesen Bildern gewinnt man gleichzeitig einen ausgezeichneten Überblick über die Formen der Siedlungen. Das Klima, die Flüsse mit ihrer Wasserführung, die Bodenverhältnisse und die Pflanzen-Geographie werden dargestellt. Daran schließt sich in vielen Karten eine Bearbeitung der landwirtschaftlichen Verhältnisse, die bei diesem Bauernland besonders wichtig sind, und die Professor Dr. O. E. Heuser zum Autor haben. Die Industrie wird aber ebensowenig vernachlässigt wie der Verkehr. Daran schließt sich ein geschichtlicher Atlas, der die Entwicklung der Kulturlandschaft und die Entwicklung der politischen Grenzen und Konfessionen bringt. Endlich umfaßt das Werk noch einen Atlas zur Bevölkerungskunde, aus dem wir Zu- und Abnahme der Bevölkerung, ihre Dichte, die Verschiebung innerhalb der Bevölkerung usw. ablesen können. Vielleicht ist kartographisch im Atlas zu häufig die Punktmethode angewandt, die wohl eine aktenmäßig genaue Niederlegung aller Tatsachen gewährleistet, aber einen Überblick erschwert. Vor allem weise ich auf die Karten 32 und 33 hin, wo die unendliche Mühe, die in den 8 Karten der beiden Blätter niedergelegt ist, nicht in dem Maße zur Geltung kommt, wie man wünschen möchte. Bei der Großartigkeit des Gesamtwerkes aber spielen diese kleinen Bemerkungen keine Rolle.

Die Bayrische Ostmark, geschaffen als Bollwerk gegen die Tschechoslowakei, ist heute, dank der innerdeutschen Entwicklung, in das Innere Groß-Deutschlands gerückt. Es war ein Land, das oft stiefmütterlich behandelt war, heute aber unter kräftiger Führung eine schnelle Entwicklung durchmacht. Dieser Atlas ist ein Beweis für die Großzügigkeit, mit der man die Raumordnung anfaßt, indem man zuerst die Grundlagen erforscht, auf der jede künftige Planung fußen muß.

Prof. Dr. W. Behrmann

## Naturgemäße Behandlung akuter Erkrankungen.

Leitfaden für den praktischen Arzt. Von *Oskar Beck*. 172 S., 17 Textabbildungen.

Karl F. Haug-Verlag, Berlin. Geb. M 6.50.

Ein Buch, das ganz auf die Bedürfnisse der Praxis abgestimmt ist und bewußt auf jeden überflüssigen Ballast ver-

zichtet. Homöopathie, Diätetik, Kneippsche Anwendungen und die andern biologischen Verfahren bilden die Grundlagen der für die verschiedenen akuten Erkrankungen aufgestellten Heilpläne, deren Darstellung den ersten Teil des Werkes bildet, während im zweiten Teil die technische Durchführung unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Privathaushalt geschildert wird. Dem praktischen Arzt wie auch dem Studenten wird das Buch, dessen Durcharbeitung nicht allzu zeitraubend ist, zumal es leichtverständlich geschrieben ist, manche Anregungen zum Ausbau der therapeutischen Maßnahmen geben.

Dr. Wulff

**Kunst- und Preßstoffe** in der Haustechnik und im Haushalt. Hrsg. v. d. VDI-Fachausschuß für Kunst- u. Preßstoffe. 30 S. m. 55 Bildern u. 2 Zahlentafeln. VDI-Verlag, Berlin. Brosch. M. 1.50.

Noch ist in den Kreisen der Handwerker und Händler, die mit Kunststoffen zu tun haben, nicht überall die Erkenntnis durchgedrungen, daß man die Bearbeitungen dieser Stoffe nicht einfach auf Grund der Erfahrungen vornehmen kann, die an den früher üblichen Werkstoffen erworben wurden. In diesen Merkblättern für Handwerk und Handel werden die Eigenheiten — und damit die Verwendungs- und Bearbeitungsmöglichkeiten — aller üblichen Kunststoffe dargelegt. So wurde eine wertvolle Fibel für Verarbeiter und Verbraucher geschaffen.

**Möglichkeiten einer betrieblichen Eignungsuntersuchung.** Von *Joseph Mathieu*.

Lehrmittelzentrale Verlagsgesellschaft m. b. H., Berlin-Zehlendorf. M 2.—.

Das vorliegende Büchlein von Mathieu ist hervorragend geeignet, um demjenigen, der mit betrieblichen Eignungsuntersuchungen in Berührung kommt, einen Eindruck davon zu geben, was mit diesen Methoden zu erreichen ist und wo ihre Grenzen liegen. In einer für jeden verständlichen, klaren Sprache schildert Mathieu die Entwicklung, die die Eignungsuntersuchungen von den früher geübten Testverfahren zu psychologischer Begutachtung genommen haben. Überzeugend wird die Überlegenheit der Begutachtungsmethoden, trotz ihres teilweisen Verzichtes auf Maß und Zahl im Sinne einer positiven Auslese gegenüber dem mehr negativen früheren Verfahren dargetan. Richtungweisend für den Verfasser waren in erster Linie die Arbeiten seines verstorbenen Lehrers Poppelreuter.

Prof. Dr. Lehmann

**Der Rosengarten.** Eine geschichtliche Studie durch zwei Jahrtausende. Von *R. Zander* und *Cl. Teschner*. 78 S. m. 32 Zeichnungen und Bild.

Gartenbauverlag Trowitzsch & Sohn, Frankfurt an der Oder. M 3.50.

In dem vorliegenden Werkchen, das in der Schriftenreihe „Quellen zur Geschichte des Gartenbaus“ erschien, wird die Entwicklung und Geschichte des Rosengartens von der Antike bis zur Neuzeit geschildert. „Wenn es auch“, wie Robert Zander schreibt, „nur Aufgabe dieser kleinen Schrift ist, die Wege zu den Quellen zu weisen, so erschien es den Verfassern doch angezeigt, dies mit genügender textlicher Untermalung zu tun.“ Auf diese Weise ist kein trockener Quellennachweis entstanden, sondern eine lebendige Schilderung, die uns die Bedeutung und Entwicklung des Rosengartens bei den verschiedenen Völkern durch zwei Jahrtausende verfolgen läßt. Also eine Schrift, die nicht nur dem Fachwissenschaftler unentbehrlich ist, sondern jeden naturwissenschaftlich und geschichtlich Gebildeten in hohem Maße fesseln wird.

Gartenbauamt Mann Endke

**HEFT 9 erscheint in Mehrfarbendruck. Wir bitten um Verständnis, wenn sich die Aushändigung dieses Heftes um einige Tage verzögert**

# Ich bitte ums Wort

## Milchbestrahlung zur Verhütung der Rachitis (Zu Heft 3/1941)

Herr Dr. Scholl-Starnberg teilt mir in freundlicher Weise mit, daß er in den Jahren 1938/39 sein Verfahren dahin entwickelt habe, daß die Vorenlüftung wegfällt, und daß die Kohlensäure durch einen unter besonderen Bedingungen um den Brenner herumgeleiteten Luftstrom ersetzt werden kann, der bei entsprechender Stärke auch die Wasserkühlung zu ersetzen vermag. Mit dem verbesserten Schollschen Verfahren kann also Milch auch in dünnster Schicht durch Herabrieseln an einer Zylinderfläche, in deren Mittelachse ein UV.-Stabbrenner strahlt, bestrahlt werden, wobei das sich bildende Ozon durch einen dem Milchstrom entgegenströmenden Gasstrom (Luft, Kohlensäure, Stickstoff usw.) entfernt werden kann.

Frankfurt am Main

Prof. Dr. W. Diemair

## Elektronenstrahl-Mikroskope (Zu Heft 35/1940)

Die AEG hat uns folgende Äußerung mit der Bitte um Abdruck zugesandt:

In der „Umschau“<sup>1)</sup> wurde kürzlich u. a. gesagt, „von namhaften Elektronenoptikern“ sei noch nach 1934 über die Entwicklung eines hochauflösenden Durchstrahlungs-Mikroskopes „die Ansicht geäußert .... es scheine, als ob die weitere Verfolgung dieses Weges wenig Aussicht verspräche“<sup>2)</sup>.

Um wissenschaftlicher Legendenbildung vorzubeugen, sei der Originaltext wiedergegeben, aus dem unsere wirkliche Ansicht hervorgeht<sup>3)</sup>: „Es scheint zunächst, als ob die weitere Verfolgung dieses Weges wenig Aussichten verspräche, denn die hohen Elektronenenergien und die Einbringung des Objektes ins Vakuum bedeuten für die Untersuchung empfindlicher organischer Substanzen große Schwierigkeiten. Daß man die Hoffnung jedoch nicht aufzugeben braucht, zeigen die kürzlich durch Marton<sup>4)</sup> erzielten Ergebnisse ... Wenn auch sehr hohe Vergrößerungen bei diesen Objekten bisher nicht durchgeführt sind und die Bilder noch an Schärfe zu wünschen übrig lassen, so ist doch durch das Experiment ein gangbarer Weg gezeigt, mag es auch noch lange währen, bis sich das Elektronenmikroskop auch hier seinen Platz neben dem Lichtmikroskop erobert hat.“

Durch Fortlassen des Wortes „zunächst“ im Referat und durch weitere Kürzungen, nämlich durch die Fortlassung der Nachsätze, auf die das Wort „zunächst“ hinwies, erscheint also der positive Sinn der Äußerung von Dr. Brüche ins Gegen- teil verkehrt.

## Wie groß sehen wir den Mond? (Zu Heft 4/1941)

Ich erinnere mich eines Versuches aus der Physikvorlesung während meines Studiums. Es wurde ein Kreuz in den Spektralfarben projiziert. Das Kreuz erschien sehr plastisch, die roten Ränder vorn, die blauen und violetten hinten. Man verlegt also das Blau in die Ferne, das Rot in die Nähe im Gefühl. Nun ist der Mond am Horizont rötlich, im Zenith scheinbar bläulich. Er wird also am Horizont gefühlsmäßig in geringere Entfernung verlegt als im Zenith, und da er gleichen Durchmesser hat, am Horizont größer empfunden.

Frankfurt am Main Dr. Karl Heydenreich

<sup>1)</sup> J. Dosse, 1940, Heft 25, S. 550.

<sup>2)</sup> Brüche, Arch. f. El. 29, 1935, 106.

<sup>3)</sup> Bei dem Abdruck sind die wichtigeren der oben fortgelassenen Stellen hervorgehoben.

<sup>4)</sup> L. Marton, Nature, Lond. Bd. 133 (1934), S. 911; Bull. de Belg. Bd. 20 (1934), S. 439; Physic. Rev. Bd. 46 (1934), S. 527.

# Rückständigkeiten

Warum erscheint auf Haus-, Garten- und Badethermometern immer noch der selige Réaumur? Außer den Hundertjährigen denkt kein Mensch mehr in R-Graden, welche die Herstellung verteuernt, das Ablesen erschweren, Irrtümer verursachen und überhaupt keinen vernünftigen Wert haben.

München

W. R. Rickmers

## Das technische Buch!

## Grundlagen der Elektrotechnik (Schwachstrom)

Von W. Graf. 233 Seiten mit 213 Abb. Kart. RM 4.90

Inhaltsauszug: Magnetismus. Reibungselektrizität. Galvanische Elektrizität. Der elektrische Stromkreis. Elektromagnetismus. Elektromagnetische Induktion. Stromverlauf in Telegraphen- und Fernsprechleitungen. Funktechnik. Sende- und Empfangseinrichtungen. Die Elektronenröhre und ihre Anwendung. Meßtechnik. Bauart und Wirkungsweise der elektrischen Meßgeräte. Die wichtigsten Meßgeräte und Meßverfahren. Starkstromtechnik u. a. m.

## Grundzüge der Mathematik

nebst Einführung in die Differential- und Integralrechnung mit Beispielen aus der praktischen Telegraphie.

Von Dr. Fritz Simon und Wilhelm Engeln.

208 Seiten mit 125 Abb. Kartoniert RM 5.—

Inhaltsauszug: Arithmetik (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Brüche, Proportionen, Potenzen, Wurzeln. Imaginäre Größen. Logarithmen. Zinseszinsrechnung. Aufgabensammlung). Geometrie (Linien, Winkel, Dreiecke, Vierecke, Kreis, Flächenberechnung, Prisma, Pyramide, Zylinder u. a. m.). Praktische Einführung in die Anfangsgründe der Differential- und Integralrechnung (Flächenberechnung, Maxima und Minima, aus der Elektrotechnik u. a. m.).

## Wechselstromlehre

unter besonderer Berücksichtigung der Fernmeldetechnik  
Von Ministerialrat K. Buttler. 165 Seiten m. 36 Abb.

Gebunden RM 3.35

Inhaltsauszug: Begriff des Wechselstromes. Wechselstromleistung. Rechnen mit Wechselstromgrößen. Selbstinduktionskoeffizient. Kopplungs- und Streukoeffizient. Das Ohmsche Gesetz, Ohmscher Widerstand, die Spule im Wechselstromkreis. Über Reihenschaltung und Parallelschaltung komplexer Widerstände. Übertrager. Messung von Stromstärke, Spannung und Leistung. Messung komplexer Widerstände. Frequenzmessung u. a. m.

## Einführung in die Telegraphentechnik

Von K. Patermann, 167 Seiten mit 226 Abb.  
Kartoniert RM 4.70

Inhaltsauszug: Allgemeine Betrachtungen (Einfach- und Doppelstrom, Elemente zur Zeichenbildung, Synchronismus, Stromquellen usw.). Beschreibung der gebräuchlichen Telegraphenapparate. Betriebsweisungen und Schaltungen (Arbeitsstrom-, Ruhestrom-, Mehrfachbetrieb, Brücken- und Differentialschaltung, Doppelgegensprechen, Simultanbetrieb usw.). Betriebsmäßige Schaltungen (Erdschlußschaltung, Summerbetrieb, Telegraphie mit Wechselstrom, Baudot-Mehrachsbetrieb usw.). Hilfsmittel für die Schaltungen. Besondere Schaltungen u. a. m.

## Fernmelde-Relais

Von Dr.-Ing. K. Mühlbrett u. Dr.-Ing. J. Boysen.  
176 Seiten mit 149 Abb. Kartoniert RM 5.50

Inhaltsauszug: Das magnetische Relais, seine Wirkungsweise. Schaltvorgänge. Schaltungen, Bau und Berechnung. Untersuchung eines Relais. Die praktische Verwendung (Rundrelais, Wählelektronik, Spule, Spulenberechnung, Flachrelais, Kontakte, elektrische und Stromwerte, Stromsicherheiten, magnetische Streuung, Zeitwerte, Relais-Familien, -Staaten, -Krankheiten, Stufen-Relais, Wechselstromimpulsrelais u. a. m.).

Gesamt-Prospekt kostenlos!

Franz Westphal Verlag, Wolfshagen - Scharbeutz

# Wer weiß? Wer kann? Wer hat?

(Fortsetzung von der 2. Umschlagseite)

Kohlenstaub natürlich nicht lohnt. Man kann Kohlenstaub ohne Bindemittel nur durch Pressen unter hohem Druck brikettieren. Als Bindemittel wird gewöhnlich Steinkohlenteerpech (mittelhart, Schmelzpunkt 65 bis 75°) gewählt, der zu 7 bis 9% durch Maschinen beigemischt wird. Kohlenstaub wird heute gewöhnlich in einen Luftstrahl gestäubt und wie ein Gas verbrannt, der Kohlenstaub wird dabei unmittelbar vor den Oefen aus minderwertigem Brennmaterial durch Mühlen erzeugt. Deshalb können Ofenbesitzer Ihnen Ihren Kohlenstaub kaum abnehmen. Versuchen Sie einmal, ihn nach guter Mischung wie Grude zu verbrennen.

Heidelberg

Wenn es sich um Steinkohle handelt, so können Sie das Kohlenklein mit Steinkohlenpech 8—10% von Hand mengen und dann ohne eine Gefahr von Staubexplosion verfeuern. Ein Brikettieren wäre nur unter hohem Druck in einer besonderen Presse möglich.

Wenn es sich um Braunkohle handelt, so können Sie das Kohlenklein ebenfalls mit 6—8% Braunkohlenteer mengen und dann ohne Gefahr verfeuern.

Villach

Weda

Direktor ing. E. Belani

## Wiederfinden — leicht gemacht!

Wichtige Aufsätze, Artikel, auch kleinste Textstellen, in Zeitungen, Zeitschr., Fachbl. usw. lassen sich ohne Ausschneiden (auch bei chronolog. Ordnung des Materials) überschl. u. griffbereit markieren und gleichz. registrieren mit den farb., unterteilten Randmerkzeichen „Merkkolor“! Vielbewährter Prospekt und Muster geg. 50 Pf., kompl. RM 2.75. Postscheckkonto Karlsruhe 42 335.

G. SCHUHBAUER, Mosbach (Baden) 34

## MIKROSKOPISCHE PRÄPARATE

Botanik, Zoologie, Geologie, Dictomeen, Typen- und Testplatten, Textilien usw. Schulsammlungen mit Textheft, Diaspositive zu Schulsammlungen mit Text. Bedarfsspielzeug für Mikroskopie. J. D. MOELLER, G. M. B. H., Wedel in Holstein, geogr. 1864.

## Auch Sie werden älter! Nehmen

Sie vorbeugend **Revirol** Packg. jetzt 2.55 Mk. für 1 Monat, geg. Arterienverkalkung u. Alterserscheinungen. Zu hab. in Apotheken u. Drogerien. Alleinhersteller: P. FELGENAUER & Co., Chem. pharm. Labor., ERFURT

**Koks sparen!**  
Bis zu 30% bei größerer Hitzeabgabe  
**durch Luzifer**  
Verbrennung der Oxydase, Kohlen können ohne Umverfeuert werden.

**SIWA** G.m.b.H. HOHR-GRENZHAUSEN 58  
Man verlange Prospekte und Referenzen. Tüchtige Vertreter werden noch eingestellt.

# Arienheller

Weltbekanntes Mineralwasser

## Zur Frage 28, Heft 6. Lichttonstreifen statt Schallplatten.

Eine Gesellschaft in Wien bringt schon seit Jahren ein „Film-Grammophon“ in den Handel. Daß sich dieses nicht stärker durchsetzt, liegt wohl daran, daß der größte Teil der Schallplattenhörer auf die ungestörte, ununterbrochene Wiedergabe größerer Musikwerke keinen Wert legt?

Dessau

Dr. Lüster

## Zur Frage 31, Heft 7. Kontaktfunk.

Der Elektrizitätsausgleich bei Kontakt ist kein einfacher, sondern ein Schwingungsvorgang, namentlich bei Kondensatoren. Die Elektrizitäten wandern viele Male hin und her von einer Belegung zur anderen, daher entstehen die Funken.

Heidelberg

Weda

Die „Umschau in Wissenschaft und Technik“, vereinigt mit den Zeitschriften „Naturwissenschaftliche Wochenschrift“, „Prometheus“ und „Natur“. Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Prof. Dr. Rudolf Loeser. Stellvertr.: E. Blanke. Für den Anzeigenteil: Carl Leyendecker, sämtliche in Frankfurt am Main. — Pl. 6. — Verlag: Breidenstein Verlagsgesellschaft, — Druck: Brönners Druckerei (Inh. Breidenstein), beide Frankfurt am Main. Nachdruck von Aufsätzen und Bildern ohne Genehmigung ist verboten.

## Schädlingsbekämpfung

Von altangesehener Fabrik Mitteldeutschlands, die sich mit Herstellung von Präparaten zur Schädlingsbekämpfung von volkswirtschaftlicher Bedeutung befaßt, werden gesucht

## Entomologe - in

für Zucht, Sammeln und Versuche mit schädlichen Insekten. Akademische Ausbildung nicht erforderlich, wenn Spezialkenntnisse vorhanden.

## Laborant - in

für chemisches Labor und Tierversuche.

## Repräsentant

für Außendienst und Vorträge evtl. mit Erfahrungen in der Forstschädlingsbekämpfung oder journalistischer Veranlagung. Angebote mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisschriften, Gehaltsansprüchen, Angabe des Antrittstermines unter 6206 befördert Annoncen-Koch, Halle/Saale.

## Wer liefert, kauft oder tauscht?

Umschau, Jahrg. 1937—1940, gebunden, zu verkaufen. Preis pro Band RM 17.—. Adresse unter 2509 beim Verlag.

## TINTENKULI



## DER seit Jahren bestbewährte elektr.

## TROCKEN-Rasierapparat HARAB

rasiert garantiert tadellos ohne Seife, Wasser, Messer den stärksten Bart, mit empfindlichster Haut, auch bei täglicher Rasur ganz schmerzlos, Verletzung unmöglich. Abgerundeter Scherkopf u. vibrationsfrei. Begeisterter Urteil und erstklassige ärztliche u. fachmännische Gutachten vorliegend. Erhältlich bei d. Generalvertretung:

EUGEN GOOD, LUSTENAU (VORARLBERG)

## EINBANDDECKEN

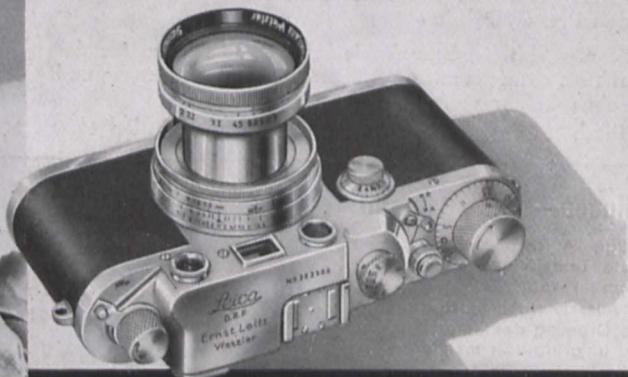
für den Jahrgang 1940 der Umschau sind in Arbeit. Sie werden jedoch leider nicht vor Anfang April fertiggestellt sein. Wir bitten darum, das verspätete Erscheinen der Decken zu entschuldigen. — Verwenden Sie bitte für Ihre Bestellung unsere Karte, die diesem Heft beiliegt.

Breidenstein Verlagsgesellschaft, Frankfurt-M.

ZU VIELEN NACH IHM FRAGEN —  
NICHT IMMER DRUM ZU HABEN!



*Sicher bergauf*  
mit der  
**Leica**

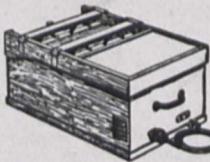


**ERNST LEITZ - WETZLAR**

Briefe, Urkunden u. andere Schriftstücke nicht mehr abschreiben, sondern lichtpausen oder photokopieren mit der

## Bürosonne,

die Maschinen- u. Handschrift, Briefkopf, Stempel, Abbildung und alles genau kopiert



Belichtungsgerät

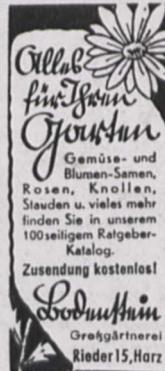
von M 135.— an



M 4.80

Die Trocken-Lichtpause eines Geschäftsbrieftes, Din A 4, kostet nur 3 Pfennige.

Sie können ohne Kaufzwang die Bürosonne 7 Tage ausprobieren und sich selbst überzeugen, daß lichtkopieren spielend leicht ist. Schreiben Sie an den Hersteller Oskar Theuerkorn, Chemnitz 1



## Arterienverkalkung

und hoher Blutdruck mit Herzunruhe, Schwindelgefühl, Nervosität, Ohrensausen, Kreislaufstörungen werden durch **Anfiklerosin** wirksam bekämpft. Enthält u. a. Blutpflaze und Kreislaufhormone. Greift die Beschwerden von verschiedenen Richtungen her an. Packung 60 Tabl. M 1.85 in Apotheken. Hochinteressante Aufklärungsschrift liegt jeder Packung bei!

Der Opferntag soll Ausdruck des Opferwillens des gesamten Volkes sein!



Säure-Therapie

*Gesteigertes Wohlbefinden; erhöhten Schutz gegen Erkältung und Infektion durch automatische Dauer-Inhalation mit der Säure-Verdunstungsschale nach Prof. Dr. v. Kapff*

*Fordern Sie die kostenlose, hochinteressante Aufklärungsschrif: U. -Freude durch Gesundheit" von:*

*Prof. Dr. v. Kapff Nachf. München 2*

*in Apotheken und Drogerien erhältlich.*

## Trüpers Jugendheime Jena-<sup>Sophien-</sup>höhe 16

5 Heime in schönster Berglage für **Jungen und Mädchen**

von 6 bis 20 Jahren mit Schul- und Erziehungsschwierigkeiten. Höhere Schule bis 5. Klasse Bildprospekt

**Auch während des Krieges**

bieten unsere 100 verschiedenen wissenschaftlichen Lesezirkel viel Anregung.

Wir senden gern Prospekt!

„Journalistikum“, Planegg-München 54

## Bezugsquellen-Nachweis:

### Konservierungsmittel u. Antiseptika

Nipagin — Nipasol — Nipakombin Nährmittelabrik Julius Penner A-G (Abt. Chemie) Berlin-Schöneberg

### Physikalische Apparate

Berliner physikalische Werkstätten G. m. b. H. Berlin W 35, Woyrschstraße 8.