

# PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1384

Jahrgang XXVII. 32

6. V. 1916

**Inhalt:** Die Hindernisse in der Festungs- und Feldbefestigung. Von Hauptmann a. D. OEFELE. — Apparate und Maschinen aus Steinzeug und Ton. Von Oberingenieur OTTO BECHSTEIN. Mit elf Abbildungen. — Amphibische Pflanzen. Von LILLI HÄBLER. (Schluß.) — Rundschau: Das Ungeziefer als Wohltäter der Menschheit. Von JOSEF RIEDER. — Notizen: Die Fortpflanzung des Schalles von Explosionen und Geschützdonner. — Verübt der Skorpion Selbstmord? — Die Vogelwarte Rossitten. — Ein neuer Stegosaurier aus Deutsch-Ostafrika. — Das Ergrauen der Haare nach starken psychischen Erschütterungen. — Das Optochin in der Augenheilkunde.

## Die Hindernisse in der Festungs- und Feldbefestigung.

Von Hauptmann a. D. OEFELE.

Hindernisse dienen zur Erschwerung der gegnerischen Annäherung. Sie sollen den Gegner im wirkungsvollsten Feuer im Ansturm hemmen, ihn zum Halten und zu zeitraubenden Aufräumungsarbeiten zwingen. Deshalb spielen sie in der ständigen wie in der Feldbefestigung eine ganz besondere Rolle. Hier wie dort erhöhen sie die Wirkung der Kampfanlagen und die Widerstandsfähigkeit der Befestigungen, schließen nicht besetzte Zwischenräume in der Kampflinie und schützen namentlich bei Nacht vor Überraschungen.

Kampfanlagen und Befestigungen sind je nach ihrem Zweck und ihrer Bauart verschieden stark. Dementsprechend sind auch die Hindernisse, die zu ihrer Verstärkung dienen, verschieden, und zwar sowohl in ihrer Art wie in ihrer Anlage. Die schon im Frieden mit allen Mitteln der Befestigungskunst ausgeführten ständigen Befestigungsbauten weisen naturgemäß andere und viel widerstandsfähigere Hindernisse auf als die erst im Kriege selbst hergestellten behelfsmäßigen Befestigungen. Bei der Feldbefestigung wiederum muß man sich bei den nur für vorübergehenden, kurzen Gebrauch bestimmten flüchtigen Geländeverstärkungsarbeiten mit einfachen, flüchtig angelegten Hindernissen begnügen, während bei vorbereiteten befestigten Feldstellungen schon ausgedehntere und kräftigere Hindernisse zur Anwendung kommen. Im Stellungskampf endlich, wo die beiderseitigen Stellungen mit allen zu Gebote stehenden Mitteln zu äußerst widerstandsfähigen, festungsähnlichen Kampfanlagen ausgebaut sind und die Formen des Kampfes sich denen des Kampfes um Festungen nähern, müssen auch die Hindernisse besonders stark und wirkungsvoll sein.

Hindernisse können ihren Zweck nur erfüllen, wenn sie am richtigen Platze liegen. Sie dürfen nie die eigene Feuerwirkung beeinträchtigen, sollen aber den Angreifer überraschen. Wenn sie bis zuletzt wirksam bleiben sollen, müssen sie im nächsten Feuerbereich des Verteidigers liegen und nachts dauernd bewacht sein. Deshalb liegen sie am günstigsten, wenn sie verdeckt und der Sicht möglichst entzogen sind. Außerdem müssen sie frontal oder von der Seite durch das eigene Feuer bestrichen werden können. Natürliche Hindernisse werden nach Möglichkeit ausgenützt und nach Bedarf verstärkt. Nicht immer sind aber solche gerade am richtigen Platze vorhanden. Darum müssen meist künstliche Hindernisse hergestellt werden.

Die Hindernisse müssen im Verein mit den Kampfmitteln der Nahverteidigung der Befestigung die Eigenschaft der Sturmfreiheit, d. h. Sicherheit gegen den Sturm verleihen. Diese Sturmfreiheit hängt also hauptsächlich von der Beschaffenheit der Hindernisse und ihrer Bestreichung ab. Wirklich sturmfrei sind aber bloß solche Befestigungen, die vom Angreifer nur nach besonderen technischen Vorbereitungen erstürmt werden können.

Die weitestgehende Sicherheit gegen den Sturm ist vor allem bei den ständigen Befestigungsanlagen Bedingung. Hier handelt es sich aber nicht allein darum, daß die Hindernisse möglichst stark sind und möglichst schwer überwunden werden können. Hier muß auch ihre Unempfindlichkeit gegenüber den verschiedenartigen Zerstörungsmitteln des Angreifers berücksichtigt werden. Denn wie die Festungsbauten selbst, unterliegen auch ihre Hindernisse der stärksten Beanspruchung durch die Wirkung der artilleristischen und pionier-technischen Kampfmittel. Die Hindernistechnik bildet deshalb einen eigenen Zweig der Festungsbautechnik und ist in ihrer Ausbildung

von besonderer Bedeutung für die Entwicklung des Festungsbaus.

Als Hindernisse im Festungsbau sind von jeher steile Wände in der Form von Mauern und Gräben sowie das Wasser verwendet worden. Schon vor Einführung der Feuerwaffen, die ganze Zeit des Altertums und Mittelalters hindurch, bestand die Befestigung eines Ortes aus hohen, starken Stein- oder Ziegelmauern, die den Platz als sturmfrees Hindernis und zugleich als Kampfstellung umgaben. Vorliegende trockene oder nasse Gräben bildeten zwar noch kein notwendiges Zubehör zu dieser Mauerbefestigung, verhinderten oder erschwerten aber die Benutzung von Mauerbrechern und Angriffstürmen, sowie unter Umständen auch das Vortreiben von unterirdischen Minengängen. Mit der Einführung der Pulvergeschütze im 15. Jahrhundert mußte auch die Mauerbefestigung umgestaltet werden. Die Mauern wurden erniedrigt und verbreitert, in ihrer Konstruktion verstärkt und durch vorgelegte Deckwälle widerstandsfähiger gemacht; ein flacher flankierter Graben, der wenigstens den unteren Teil der Mauer gegen Breschieren schützte, vervollständigte das Hindernis. Später wurde dann die Mauer durch einen Erdwall ersetzt und ein davorliegender trockener, beiderseits bekleideter oder nasser Graben und ein Glacis mit gedecktem Weg jenseits des Grabens die Regel; je nach der Flankierungsart des Grabens war die Grundrißanordnung der Befestigung verschieden gestaltet. Die Einführung der gezogenen Geschütze um das Jahr 1860 und die nebenher gegangene Ausbildung des Wurffeuers aus schweren gezogenen Mörsern brachten größere Schußweiten, bessere Treffsicherheit auch auf größere Entfernungen und erhöhte Wirkung gegen das bisher übliche Mauerwerk. Diese Neuerungen in der Waffentechnik hatten zur Schaffung der Gürtelbefestigung geführt, deren einzelne Werke den Charakter kleiner Festungen besaßen und von trockenen bekleideten oder nassen Gräben mit inneren Grabenstreichen umgeben waren. Freiliegendes, dem Angriffsfelde zugewendetes Mauerwerk war möglichst vermieden und, wo dies nicht angängig war, entsprechend gedeckt. Ende der 80er Jahre war mit der Einführung der Brisanzgeschosse, der weiteren Ausbildung des schweren Mörserfeuers und dem Auftreten der schweren Artillerie des Feldheeres die Wirkung der mittleren und schweren Artillerie gegen alle Festungsziele aufs neue ungemein gesteigert worden. Diese abermaligen Fortschritte auf dem Gebiete des Waffenwesens haben mit der gänzlichen Trennung der Fern- von der Nahverteidigung auch wiederum Veränderungen im Hindernisbau mit sich gebracht. Das Wasser hat seinen Wert als Hindernis nicht verloren, sofern es unter Feuer und bei Frost

offen gehalten werden kann. Aber die bisher als Haupthindernis dienende steile Wand, die erstiegen werden muß, kann nur noch da angewendet werden, wo sie in künstlicher Herstellung durch ihre Lage dem wirkungsvollen Artilleriefeuer entzogen ist oder wo sie von der Natur als Fels nahezu unzerstörbar selbst geboten wird.

Während bei Gebirgsbefestigungen die Sturmfreiheit durch die Ausnützung natürlicher Hindernisse, wie steiler Hänge und Felswände, begünstigt, im übrigen durch flankierte, in Fels gearbeitete Gräben erreicht wird, handelt es sich bei den anderen ständigen Befestigungsanlagen fast ausschließlich um künstlich angelegte Hindernisse. Dabei sind steile Wände meist nur als Abstieghindernis an der äußeren Seite des Haupthindernisses, des Grabens, verwendet. Das Herankommen und Überwinden dieses Grabens wird durch sogenannte Nebenhindernisse erschwert. Da und dort verzichtet man aber auch ganz auf die bekleidete äußere Grabenwand und behilft sich durch Häufung und weitgehende Bestreichung der Nebenhindernisse. Als solche sind vorzugsweise eiserne Gitter und Drahhindernisse in Gebrauch.

Alle neuzeitlichen Werke — Forts, Panzerwerke, Zwischenwerke, Stützpunkte — sind von einem tiefen, auf der feindwärts gelegenen Seite meist mit Betonmauerwerk bekleideten Hauptgraben umgeben. Die Längsbestreichung dieses Grabens durch Feuer erfolgt aus besonders hierfür angelegten, in die innere oder äußere Grabenwand eingebauten Räumen, den Grabenstreichen. Auf der Grabensohle und an den Grabenböschungen sind nach Bedarf Drahhindernisse und Gitter angebracht. Verschiedentlich kann der Hauptgraben auch unter Wasser gesetzt werden. Jenseits des Hauptgrabens schließt sich ein Glacis mit gedecktem Weg oder Rondengang an, auf dem wiederum frontal bestrichene Drahhindernisse in einem oder in mehreren Streifen, meist in Glacisvorgräben verdeckt, angebracht sind. So kann ein solches Werk also mit mehreren, gut verdeckten Hindernisringen umgeben sein. Ständige Batteriebauten — offene und Panzerbatterien — sind vor allem von einem starken, verdeckt angelegten Drahhindernis umgeben. Verschiedentlich sind sie auch durch eine ringsumlaufende, einfach gehaltene Infanteriekampfstellung mit vorliegenden Hindernissen zur Selbstverteidigung befähigt.

Die ständigen Drahhindernisse bestehen aus mehreren Reihen eiserner, in Beton gesetzter Pfähle, die dem darüber geflochtenen Drahtnetz den nötigen Halt geben. Stachel- und glatter Draht in verschiedener Stärke ist dabei kreuz und quer gezogen. Solche Draht-

hindernisse sind das unentbehrliche Zubehör neuzeitlicher ständiger Werke. Eiserner Gitter kommen in verschiedenen Arten zur Anwendung. So dienen sogenannte Palisadengitter, d. s. Gitter, die, auf Betonfundamenten montiert, in einer oder mehreren Reihen angelegt sind, als Ersatz für Mauer und Palisaden auf der Grabensohle und im gedeckten Weg, zur Verstärkung des Drahhindernisses im Glacisvorgehen, zur Herstellung verteidigungsfähiger Umwehungen und Abschlüsse. Auf der äußeren steilen Grabenwand sowie zur Erhöhung freistehender Umwehrungsmauern sind sogenannte Bockgitter verwendet. Am oberen Teil der steilen äußeren Grabenwand, vorzugsweise über den Grabenstreichen, sind pultdachförmige Abwehrgitter angebracht.

Ebenso wie in der ständigen Befestigung wird auch bei der Feldbefestigung ausgedehnter Gebrauch von Hindernissen gemacht. Vor allem ist dies der Fall bei der geplanten Feldbefestigung, wenn also im Feldkrieg eine Verteidigungsstellung vorbereitet und zu einer befestigten Feldstellung ausgebaut wird; und ebenso bei der behelfsmäßigen Befestigung in der Festungsverteidigung, d. h. beim Ausbau des zwischen den ständigen Festungsbauten gelegenen Geländes bei der Armierung der Festung. Aber auch der Angreifer läßt sich die Vorteile der Hindernisse nicht entgehen, besonders nicht beim Angriff auf Festungen und befestigte Feldstellungen. Hier wie dort muß auch der Angreifer Kampfstellungen anlegen und diese dann durch Hindernisse schützen. Je länger der Kampf dauert, desto mehr werden auch mit dem Ausbau der Stellungen beim Verteidiger wie beim Angreifer die Hindernisse verstärkt.

Den Wert der Hindernisse vor ausgebauten Feldstellungen im Stellungskampf führt der jetzige Krieg sichtbar vor Augen. Sie müssen unter allen Umständen zerstört, zum mindesten aber für den Sturm gangbar gemacht werden. Ihre Beseitigung und ihre Überwindung sind die letzten, aber auch die schwierigsten Aufgaben des Angreifers vor dem Eindringen in die feindliche Stellung. So schützen sie gegen Überfälle und erschweren damit den Angriff und Gegenangriff. Aber auch im Festungskampf tritt die Bedeutung befestigter Feldstellungen und starker Hindernisse vor ihnen deutlich in die Erscheinung. Die ungeahnte Steigerung der Wirkung unserer schweren Artillerie hat ihre Einwirkung auf den Festungskampf ausgeübt. Die Forts, auch die starken Panzerforts, sind der modernen schweren Artillerie nicht mehr gewachsen. Durch deren enormen Fortschritt ist man gezwungen, Infanterie- und Artilleriestellung noch mehr als bisher zu trennen. Der Hauptkampf findet nicht mehr in der Fortlinie mit deren genau markierten, großen Zielen,

sondern in der Zwischenstellung statt. Und hier ist das Kernbild des modernen Festungskampfes wiederum die mit allen Mitteln der Technik ausgebaute und durch starke Hindernisse geschützte Feldstellung.

Auch sonst noch spielen in der Feldbefestigung die Hindernisse eine wichtige Rolle. So müssen z. B. Scheinstellungen gute Hindernisse vor ihrer Front haben. Bei der Verteidigung von Flußläufen wird dem Gegner das Land durch Hindernisse am Ufer und eventuell auch im Wasserlauf selbst erschwert. Nicht eingesehene Geländevertiefungen werden, wenn angängig, durch Hindernisse ungangbar gemacht. Das Heraustreten aus Wäldern und Dörfern wird dem Gegner durch Hindernisse am Rande, das Durchschreiten von Waldungen und das Ausbreiten des etwa eingedrungenen Angreifers durch Hindernisse im Innern des Waldes erschwert. Verkehrsanlagen, wie Kunstbauten, Brücken, Tunnels, Schleusen u. dgl., werden durch Hindernisse vor Anschlägen geschützt. Bei den Etappenbefestigungen an den rückwärtigen Verbindungen werden Umwehungen und Abschlüsse durch Hindernisse hergestellt. Landwege und schiffbare Wasserstraßen werden durch Hindernisse gesperrt, Furten unbenutzbar gemacht. Selbst Eisenbahnen können durch Hindernisse in ihrem Betrieb gestört werden.

Bei der Feldbefestigung werden die im Gelände vorhandenen natürlichen Hindernisse, soweit nur irgend möglich, verwertet. Ausgedehnte natürliche Hindernisse vor der Front einer Verteidigungsstellung, wie Flußläufe, Sumpfstrecken, können den Gegner zu unerwünschten Umgehungen zwingen. Sie sind von besonderem Wert, wenn es sich um die Aufrechterhaltung des Ortsbesitzes handelt. Andererseits erschweren sie aber den Übergang zum Angriff und können diesen unter Umständen ganz verhindern. Andere natürliche Hindernisse werden nach Möglichkeit verstärkt. So können Wasserhindernisse durch Anstauung vergrößert und allmählich zu äußerst wirksamen und schwer überwindbaren Hindernissen erweitert werden. Mauern, Hecken, Gitter, Zäune werden durch vorgelegte Gräben in ihrer Wirkung verstärkt, Hecken und Gestrüpp unregelmäßig mit Drähten durchzogen.

Künstliche Hindernisse werden dort angelegt, wo natürliche fehlen, in erster Linie vor den schwächsten Punkten der Stellung. Starke Hindernisse vor der Front ausgebaute Kampfstellungen sind besonders notwendig im Angriffsfeld vor Festungen und beim Stellungskampf. Ausgebaute Gruppen werden mit Hindernissen umschlossen, damit sie möglichst widerstandsfähig sind. Vor der Stellung eingebaute Maschinengewehre werden durch Hindernisse gegen nächtliche Angriffe geschützt. Ge-

geschlossen Feldwerke werden durch künstliche Hindernisse in ihrer Widerstandskraft erhöht. Die Lücken in der Verteidigungslinie zwischen den Gruppen und Kampfanlagen werden durch Hindernisse geschlossen. Außerhalb des Angriffsfeldes können ausgedehnte Hindernisse sogar den Bedarf an Truppen wesentlich herabmindern.

Bei Anlage künstlicher Hindernisse muß vor allem berücksichtigt werden, daß sie auf keinen Fall das eigene Feuer behindern und die eigene Stellung verraten dürfen; sie müssen also möglichst verdeckt angelegt sein und sollen möglichst lange unentdeckt bleiben. Außerdem dürfen sie nicht zu nahe an der Stellung liegen, damit sie einerseits sich nicht im Streubereich des auf die Stellung selbst abgegebenen Artilleriefeuers befinden, andererseits die Besatzung der Stellung genügend gegen Handgranaten schützen. Sie dürfen aber auch nicht zu weit vor der Stellung liegen, weil sonst ihre Bewachung bei Nacht erschwert und ihre Beseitigung bzw. Zerstörung durch den Gegner erleichtert ist. Wo ihre Bewachung von der Stellung aus nicht möglich ist, erfolgt sie durch vorgeschobene Posten in Deckungen oder im Vorgelände eingekerkerte Patrouillen. Nachts werden sie zeitweise durch Fackeln, Leuchtpistolen und Scheinwerfer beleuchtet. Durch Anordnung der Hindernisse in mehreren Linien wird ihre Wirkung erhöht und ihre Beseitigung erschwert.

Bei der Herstellung der künstlichen Hindernisse werden alle neuzeitlichen technischen Erfindungen nach Kräften ausgenutzt. Die wirksamsten und deshalb am meisten angewendeten Hindernisse sind solche aus Draht. Schon einzelne am Boden gespannte Drähte, sogenannte Stolperdrähte, oder unregelmäßig verteilte, am Boden festgelegte Drahtschlingen, auch mehrere, hintereinander angelegte Drahtzäune aus Drahtseilen oder Stacheldraht bilden schon ein beachtenswertes Hindernis. Regelrechte Draht Hindernisse sind aber besonders wirksam. Als weitere Hindernisse kommen dann noch Ast- und Baumverhaue, sowie Wolfsgruben in Betracht. Auch von Minen und von hochgespanntem elektrischen Strom wird hierzu Gebrauch gemacht.

Draht Hindernisse werden wie bei der ständigen Befestigung dadurch hergestellt, daß Draht, am besten Stacheldraht, an starken, verschieden hohen Pfählen kreuz und quer über den Boden gezogen wird. Nur sind hier nicht eiserne, sondern meist hölzerne Pfähle verwendet, die tief und fest in den Boden eingeschlagen sind. Je mehr Drähte gezogen sind und je breiter die damit bedeckte Fläche ist, desto wirkungsvoller ist das Hindernis. Deshalb sind bei besonders starken Draht Hindernissen sehr starke und lange

Pfähle in mehreren Reihen hintereinander in ungleichen Abständen und verschiedener Höhe verwendet. Außerdem wird besonders starker Draht benützt, zwischen diesen nach verschiedenen Richtungen noch dünner Draht geflochten und das Ganze dann noch kreuz und quer mit Stacheldraht durchzogen. So entsteht ein dichtes, undurchdringliches Gewirr von Stacheldraht, das gut im Gelände gedeckt, vielfach in eigens hierzu ausgehobenen Vorräben, je nach dem Gelände entweder als zusammenhängendes breites Hindernis oder in mehreren schmäleren Hindernisstreifen der Stellung vorgelegt ist.

Auch andere Draht Hindernisse kommen noch zur Anwendung. Da sind zunächst die sogenannten spanischen Reiter zu erwähnen. Es sind das tragbare Draht Hindernisse, sägebockartige Holzgestelle, die mit Stacheldraht nach allen Regeln der Kunst verflochten sind. Eine große Anzahl solcher Gestelle wird vor die Stellung getragen, dort nebeneinandergesetzt und zu einem fortlaufenden Hindernis fest miteinander verbunden.

Wenn man sich in einem solchen Hindernisfeld befindet, sagt einer der Berichterstatter, begreift man es nicht, wie eine stürmende Truppe da hindurch gekommen ist. In der heiligen Begeisterung des Angriffes muß ein jeder Soldat einen besonderen Schutzengel haben; anders ist es nicht zu denken.

Baumverhaue bestehen aus umgeschlagenen Bäumen, die so umgeschlagen sind, daß sie, möglichst am Stammende noch festhängend, mit den Wipfeln feindwärts liegen; Zwischenräume sind dabei durch schwächere Bäume, Äste oder Drähte gesperrt. Sie sind besonders wirksam, wenn mehrere Reihen Bäume hintereinander gefällt sind, die durcheinander liegen, wenn dieses Gewirr recht unregelmäßig mit Draht verflochten ist und wenn außerdem noch selbsttätige Minen angebracht sind.

Astverhaue sind wesentlich niedriger. Sie sind aus Bäumen und Ästen hergestellt und stehend oder liegend mit Latten und Hacken am Boden befestigt. Da und dort sind solche Verhaue durch Drahtverflechtung noch verstärkt.

Wolfsgruben sind steilgeböschte, oft mannstiefe, kegelförmige Löcher, die in mehreren Reihen dicht hintereinander angelegt und in welche starke, oben zugespitzte Pfähle eingetrieben sind. Auch die Zwischenräume zwischen den Löchern können durch eng aneinander gestellte, oben zugespitzte, kniehohe Pfähle ungangbar gemacht werden. Solche Wolfsgruben bilden im Verein mit einem Draht Hindernis oder mit selbsttätigen Minen ein schwer zu beseitigendes und zu überwindendes Hindernis.

Minen dienen dazu, andere Hindernisse zu verstärken oder nicht eingesehenes Gelände

unbetretbar zu machen. Ausnahmsweise werden sie auch als Hindernisse vor die Stellung gelegt; als solche sind sie aber nur dort von Bestand, wo Artilleriefuer nicht zu erwarten ist. Je nach ihrem Zweck werden die Minen entweder als selbsttätige oder als solche angelegt, die aus der Entfernung entzündet werden.

Der hochgespannte elektrische Strom, der weit hinter der Front erzeugt wird, wird in die Drahtzone vor der Stellung geleitet und dort nach Bedarf eingeschaltet oder abgestellt. Die Berührung eines an die Hochspannleitung angeschlossenen Drahtes ist sofort tödlich. [1496]

### Apparate und Maschinen aus Steinzeug und Ton.

Von Oberingenieur OTTO BECHSTEIN.

Mit elf Abbildungen.

Wenn auch im allgemeinen der Maschinenbau so zerbrechliches Material wie Steinzeug und Ton nicht verwendet, so hat er sich doch auf einem Sondergebiete sogar sehr eingehend mit der Verarbeitung so spröden Stoffes befassen müssen, und es ist für den der chemischen Industrie ferner Stehenden erstaunlich, in welcher Ausdehnung Ton und Steinzeug beim Bau von Apparaten und Maschinen Anwendung finden, und in welchem Maße man dieses für den

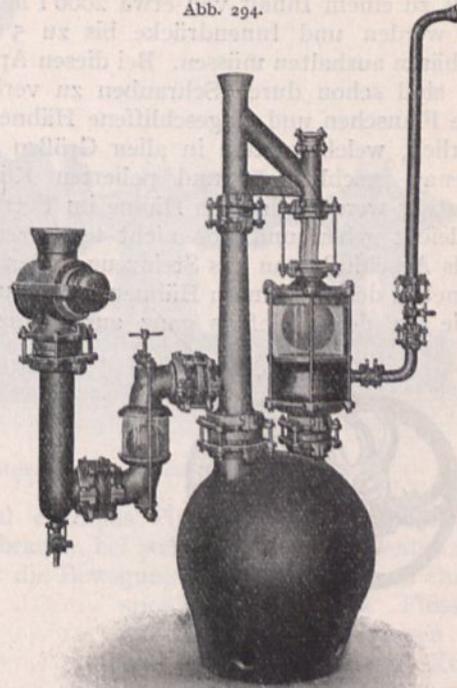
Maschinenbau auf den ersten Blick gänzlich ungeeignet scheinende Material zu beherrschen gelernt hat.

Da die in der chemischen Industrie in großen Mengen zur Verwendung kommenden Säuren der verschiedensten Art die Metallteile der zu ihrer Verarbeitung dienenden Apparate und Maschinen in kurzer Zeit zerstören würden und diese Zerstörung, die man im äußersten

Notfalle vielleicht in den Kauf genommen hätte, gleichbedeutend wäre mit einer starken Verunreinigung der Säuren, so hat man zunächst alle mit Säuren in Berührung kommenden Metallteile durch Überzüge aus einem von Säuren nicht angegriffenen Material geschützt, und zwar kommen als solche Materialien in der Hauptsache Blei und Emaille in Betracht. Beide aber haben schwerwiegende Nachteile, denn beide sind gegen Verletzungen sehr emp-

findlich, das Blei wegen seiner Weichheit und die Emaille wegen ihrer Sprödigkeit, und auch die Widerstandsfähigkeit gegen Säuren ist bei

Abb. 294.



[Selbsttätiger] Säureheber aus Steinzeug nach Dr. Plath.

beiden Materialien nur in einem gewissen Grade vorhanden; besonders aus dem Blei gehen leicht doch Spuren in die damit in Berührung kommenden Säuren über und verunreinigen diese. Man ist deshalb mehr und mehr dazu übergegangen, Schutzüberzüge aus Blei und Emaille in Apparaten und Maschinen der chemischen Industrie zu vermeiden und diese vielmehr, wo irgend zugänglich, aus säurefestem Ton oder Steinzeug herzustellen. Die Schwierigkeiten, welche dabei die geringe Festigkeit und Sprödigkeit des schwer zu bearbeitenden Materials boten, dürfen heute als völlig überwunden gelten, wie einige Angaben über von den Deutschen Ton- und Steinzeugwerken - Aktien - Gesellschaft in Berlin-Charlottenburg hergestellte Apparate und Maschinen aus Steinzeug und Ton beweisen dürften.

Verhältnismäßig einfache Aufgaben stellt der Bau von Gefäßen der verschiedensten Art und Größe aus Steinzeug und Ton, und einer Industrie, welche solche Gefäße seit vielen Jahrzehnten herstellte, mußte es auch unschwer gelingen, den immerfort steigenden Anforderungen an Größe und Festigkeit solcher Gefäße zu entsprechen. Immerhin sind Wannen aus Steinzeug von etwa 7000 l Inhalt, wie sie heute vielfach hergestellt werden, angesichts der Art des Baumaterials schon recht beachtenswerte Lei-

Abb. 293.



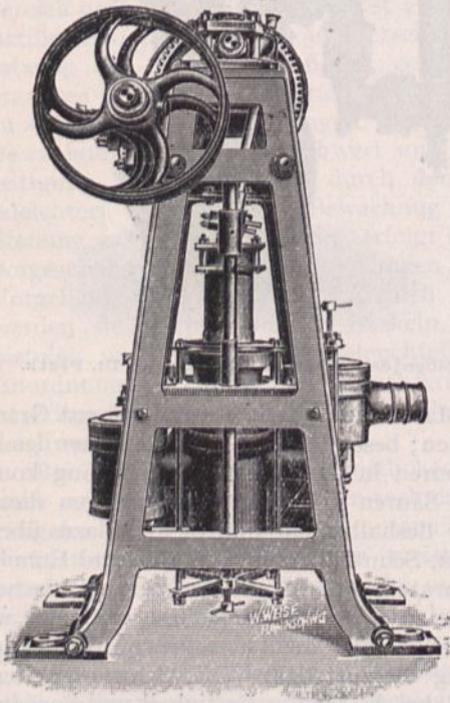
Druckbirne mit Einhängerrohr und abnehmbaren Hähnen.

stungen. Weit höhere Anforderungen aber stellt schon die Herstellung von Gefäßen komplizierterer Art, wie die der Druckbirnen (Abb. 293), die bis zu einem Inhalt von etwa 2000 l hergestellt werden und Innendrucke bis zu 5 Atmosphären aushalten müssen. Bei diesen Apparaten sind schon durch Schrauben zu verbindende Flanschen und eingeschliffene Hähne erforderlich, welche letztere in allen Größen mit so genau geschliffenen und polierten Kücken hergestellt werden, daß die Hähne im Betriebe sehr leicht gehen und sich nicht festsetzen.

Als Abschlußorgan aus Steinzeug finden wir aber neben den erwähnten Hähnen auch Kugelventile an den ebenfalls ganz aus Steinzeug

fließenden und dem diese umgebenden Medium sehr ungünstigen Beanspruchungen ausgesetzt, sie müssen also auf ihren ebenfalls aus Steinzeug bestehenden Haltern oder Gestellen so gelagert werden, daß Wärmedehnungen sich möglichst ungehindert vollziehen können, da sonst Brüche der bis 40 m langen und nur 3 bis

Abb. 295.

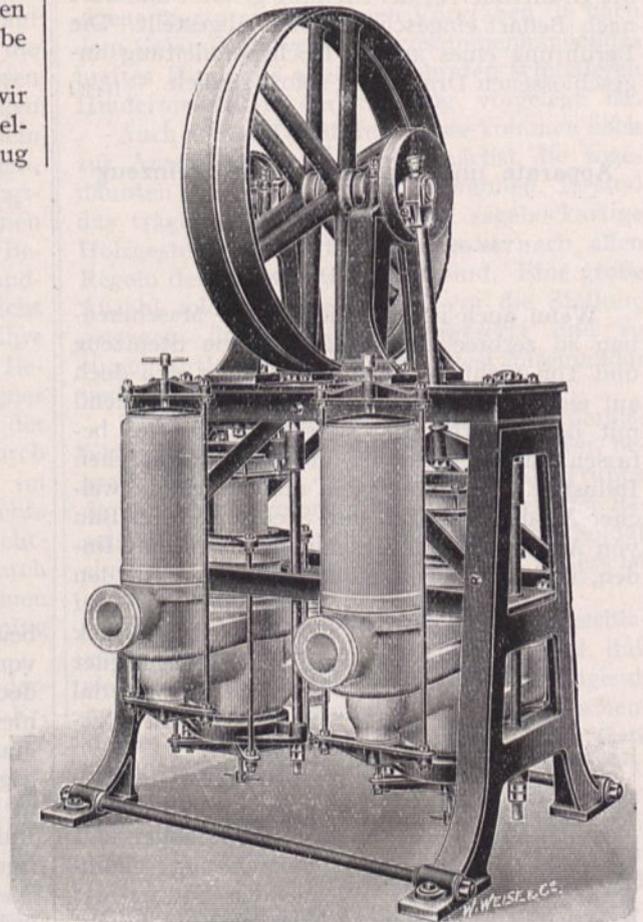


Stehende einfache Pumpe aus Steinzeug.

hergestellten automatischen Säurehebern nach Dr. Plath, die ebenfalls einen Innendruck von mehreren Atmosphären aushalten haben und, wie Abb. 294 erkennen läßt, außer den beiden Kugelventilen noch eine Reihe von Rohren und sonstigen Ausrüstungsstücken besitzt, deren Flanschen alle sicher aufeinander dichten müssen und durch eiserne Schrauben zusammengehalten werden.

Recht hohe Anforderungen an die Beherrschung des Materials stellt auch der Bau von Rohrschlangen aus Ton und Steinzeug, die in der Säureindustrie in großer Menge und in den verschiedensten Ausführungen und Anordnungen Verwendung finden. Solche Rohrschlangen sind nämlich infolge des oft großen Temperaturunterschiedes zwischen dem in der Schlange

Abb. 296.



Stehende Zwillingspumpe aus Steinzeug.

5 mm Wandstärke besitzenden Rohrschlangen unvermeidlich sind.

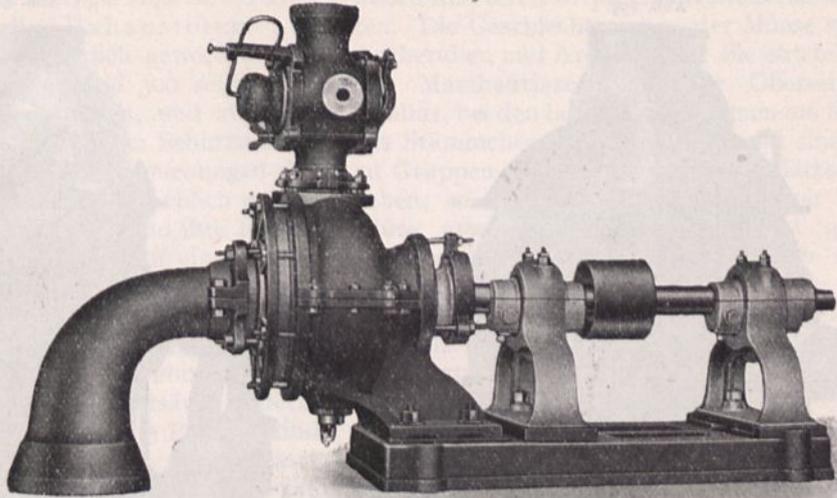
Unter den eigentlichen Maschinen aus Steinzeug spielen die Pumpen eine besonders wichtige Rolle, die zum Fördern von Säuren ausgedehnte Verwendung finden. Bei den Plungerpumpen, die als einfache und Zwillingspumpen (Abb. 295 und 296), aber außerdem noch in verschiedenen anderen Ausführungen, als Wandpumpen, liegende Pumpen, trag- und fahrbare Pumpen usw. ausgeführt werden, bestehen naturgemäß die ganzen Pumpenkörper mit den Ventilen und die Plunger aus Steinzeug. Die Plunger sind als Hohlzylinder ausgebildet und in die Pumpenzylinder sauber eingeschliffen; ihre Befestigung an der Kolbenstange — diese Verbindung zweier so verschiedenartiger Ma-

terialien ist sehr stark auf Zug beansprucht — erfolgt durch eiserne Schellen und Schrauben je nach Lage des einzelnen Falles in verschiedener Weise, gerade die Herstellung einer haltbaren Verbindung an dieser Stelle zeugt aber aufs deutlichste für die eingangs erwähnte Beherrschung des wenig festen Steinzeuges durch den Maschinenbauer.

Gestell und Antrieb der Plungerpumpen bestehen naturgemäß

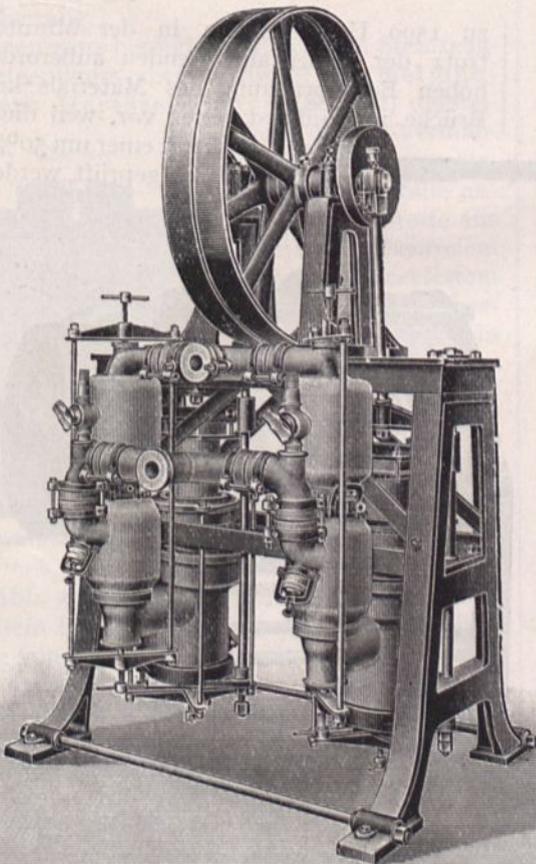
aus Eisen, und auch die einzelnen Steinzeugteile sind durch Bänder und Ankerbolzen aus Eisen zusammengehalten. Zur Förderung von Gasen

Abb. 298.



Zentrifugalpumpe aus Steinzeug mit Schutzmantel aus Gußeisen.

Abb. 297.

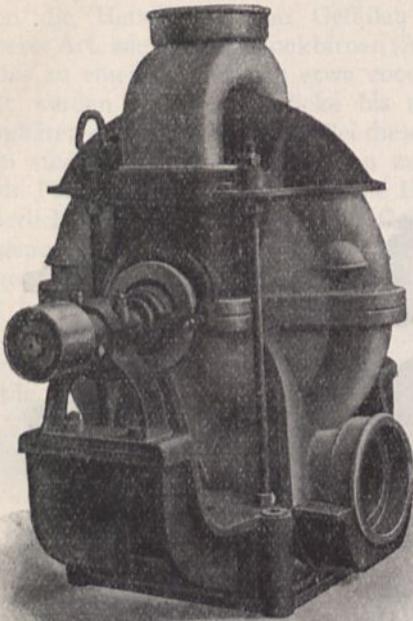


Zwillings-Plungerpumpe aus Steinzeug zur Förderung von Gasen.

sind ebenfalls Plungerpumpen (Abb. 297) im Gebrauch, bei welchen in einem zweiten Zylinder die Bewegung des Plungers durch eine entsprechend gewählte Flüssigkeit auf das Gas übertragen wird, und die sowohl zum Komprimieren wie zum Evakuieren Verwendung finden können. Bei allen Plungerpumpen sind die Pumpenventile als Kugelventile ausgebildet, und die sauber geschliffenen Steinzeugkugeln sind so abgewogen, daß ein starkes Aufschlagen und damit die Gefahr von Brüchen vermieden ist.

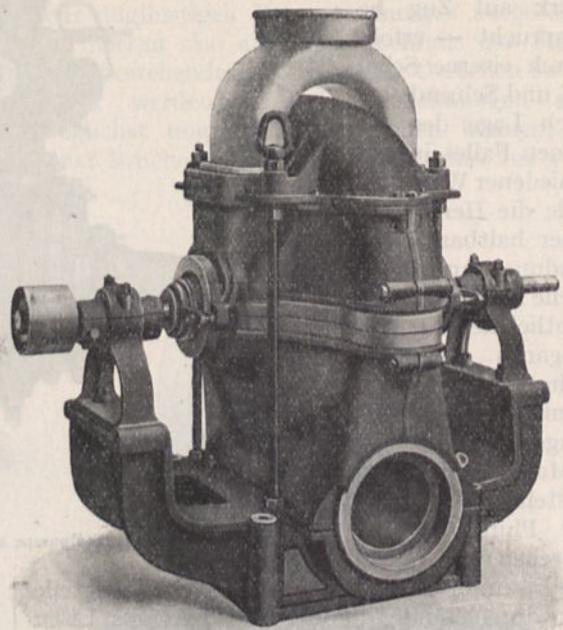
Während Plungerpumpen in der Hauptsache zur Förderung kleinerer Säuremengen auf größere Höhe, also zur Überwindung größerer Drucke, Verwendung finden — Zwillingspumpen aus Steinzeug leisten bei etwa 40 Hüben in der Minute, also bei einem für solches Material gar nicht langsamen Gang, bis über 19 cbm in der Stunde —, sind für die Förderung großer Säuremengen auf mäßige Höhen Zentrifugalpumpen (Abb. 298) im Gebrauch, denn auch diese werden mit bestem Erfolge aus Steinzeug hergestellt. Alle mit der Säure in Berührung kommenden Teile, vor allen Dingen also das Pumpengehäuse und das Flügelrad, sind aus Steinzeug hergestellt. Das letztere sitzt auf einer Hohlwelle aus Steinzeug, die an den Stellen, wo sie in den Stopfbüchsen läuft, sauber ge-

Abb. 299.



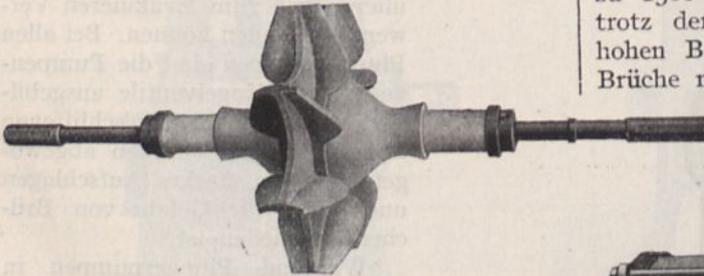
Exhaustor aus Steinzeug ohne Schutzmantel.

Abb. 300.



Exhaustor aus Steinzeug mit Schutzmantel aus Gußeisen.

Abb. 301.

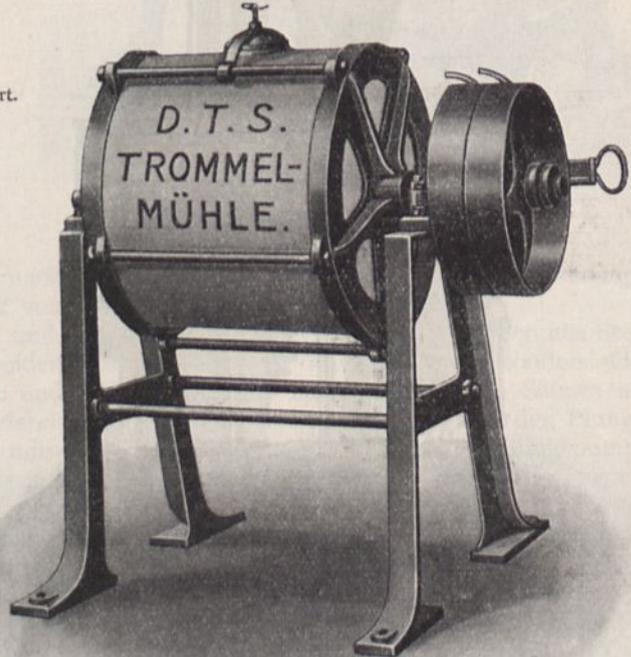


Flügelrad mit Schutzhülsen, auf Welle montiert.

schliffen ist, und diese Hohlwelle ist auf eine durchgesteckte Stahlwelle fest aufgeklemmt — wieder eine schwierige Verbindung der beiden verschiedenartigen Baumaterialien —, die ihrerseits in Ringschmierlagern läuft und die Antriebsriemenscheibe trägt oder mit einem Elektromotor direkt gekuppelt wird. Zum Schutze gegen äußere Beschädigungen und etwa auftretenden höheren Innendruck ist das Pumpengehäuse von einem Mantel aus Gußeisen umschlossen, der sich der Form der Steinzeugteile genau anschließt und durch Lösen einiger Schrauben leicht abgenommen werden kann, wenn das Innere der Pumpe nachgesehen werden soll. Die Flügelräder dieser Zentrifugalpumpen laufen mit bis

zu 1500 Umdrehungen in der Minute, und trotz der dabei auftretenden außerordentlich hohen Beanspruchung des Materials kommen Brüche nur äußerst selten vor, weil die Räder in der Fabrik mit einer um 50% höheren Umlaufzahl geprüft werden.

Abb. 302.

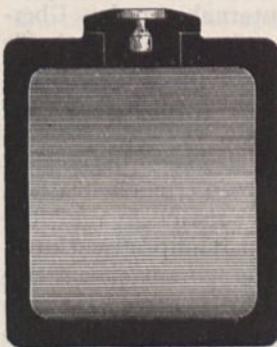


Betriebsfertige Mühle aus Hartsteinzeug.

Zur Förderung saurer Gase sind in der chemischen Industrie die Exhaustoren aus Steinzeug ganz unentbehrlich geworden. Sie ähneln, wie die Abb. 299 und 300 zeigen, im Aufbau den Zentrifugalpumpen, und auch ihr Gehäuse wird vielfach mit einem Schutzmantel aus Gußeisen versehen. Die Abmessungen der Exhaustoren sind naturgemäß erheblich größer als die der Zentrifugalpumpen, und ihre Flügelräder (Abb. 301), die ebenfalls auf einer Stahlwelle befestigt sind, besitzen Durchmesser von 250—800 mm und laufen mit 1000—1800 Umdrehungen in der Minute. Die größten dieser Steinzeug-Exhaustoren, die 180 cbm Gase in der Stunde gegen 120 mm Wassersäule fördern, haben einen Kraftbedarf von 7,5 PS. Es sind also schon ganz erhebliche Kräfte, die in einer solchen Maschine aus wenig festem Material am Werke sind, und insbesondere die in den Stopfbüchsen laufenden Teile der Steinzeugwelle müssen peinlich genau rund geschliffen sein, wenn ein ruhiger Gang erzielt werden soll, und Umdrehungszahlen von 1800 in der Minute — auf dem Proberstand also 2400 — stellen auch nicht geringe Anforderungen an das zur Verwendung kommende Steinzeug und seine Verarbeitung.

Einen ganz besonderen Erfolg des Steinzeug-Maschinenbaues aber dürften Trommelmühlen aus Hartsteinzeug (Abb. 302) darstellen, die zur Vermahlung der verschiedensten, Metalle angreifenden Stoffe aus weißem, eisenfreiem und säurefestem Hartsteinzeug hergestellt werden, da naturgemäß das Arbeiten der das Mahlen bewirkenden Kugeln aus Hartsteinzeug sehr hohe Anforderungen an die Festigkeit der Trommel stellt. Diese wird,

Abb. 303.



Hartsteinzeugtrommel.

wie Abb. 303 zeigt, ganz in einem Stück bis zu einem Durchmesser von 950 mm und einer Länge von 800 mm hergestellt und in eisernen, mit Lagerzapfen bzw. Wellen versehenen Endscheiben gefaßt.

[1077]

### Amphibische Pflanzen.

VON LILLI HÄBLER.

(Schluß von Seite 491.)

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Moose in ihren vegetativen Funktionen mehr dem Wasser- als dem Landleben zuneigen. Wir

haben nun ihre Fortpflanzungsweise zu betrachten. Die Geschlechtsorgane der Moose sind die Antheridien und Archegonien. Sie entstehen bei den Marchantiazeen auf der Oberseite des Thallus, bei den laubartigen Formen am Scheitel des Stämmchens oder der Äste und sind meist zu Gruppen vereint und von Hüllblättern umgeben, so daß sie den Anschein einer kleinen Blüte erwecken. Die Archegonien gleichen einer winzigen Flasche und gliedern sich in einen gerundeten Bauteil und einen langen Halsteil. Im Bauteil entstehen aus einer großen Zentralzelle die Eizelle und eine Bauchkanalzelle. Die letztere sowie die Zellen des Halskanales verwandeln sich bei der Reife in einen Schleim, der gewisse Stoffe zur Anlockung der Spermatozoiden absondert und diesen zugleich den Weg zur Eizelle bahnt. Die Antheridien sind keulenförmige Gebilde, die unter einer dünnen Wandung kubische Zellen enthalten, aus denen durch Zweiteilung die fädigen, mit zwei Wimpern versehenen Spermatozoiden hervorgehen. Die Öffnung der Antheridien und die Bewegung der Spermatozoiden erfolgt nur im Wasser. Bei den geringen Dimensionen der Moose genügen allerdings ein paar Regentropfen, um, wenn man so sagen darf, die Brücke zwischen Antheridien und Archegonien zu bauen. In ihrem Geschlechtsleben sind die Moose also noch mehr ans Wasser gebunden als in ihrer Ernährungsweise. Die Fortpflanzungsweise ist ganz algenartig, und selbst der Bau der Spermatozoiden weist große Übereinstimmung mit dem der höchsten Algen, der Characeen, auf. Nur schwimmend kann das Männchen sein Weibchen erreichen, und wenn der verbindende Wassertropfen ausbleibt, wird die geschlechtliche Vereinigung der Mooszellen überhaupt unterdrückt.

Aus dem befruchteten Archegonium wächst nicht gleich wieder eine Moospflanze hervor, die der die Antheridien und Archegonien tragenden gleicht, sondern eine Sporenkapsel an langem Stiele. Dieses Sporogon entspricht nicht etwa der Frucht der Angiospermen; es bildet eine Pflanze für sich, die ungeschlechtliche Generation des Mooses, die in regelmäßigem Wechsel mit der geschlechtlichen auftritt. War nun die geschlechtliche Generation noch stark an das Wasser gebunden, so besitzt die ungeschlechtliche alle Merkmale einer Landpflanze. Das Sporogon senkt seinen Stiel in die Moospflanze, die ihm als nährnde Unterlage dient, und deren Säfte es in seinem Stämmchen emporleitet. Die Sporenkapsel trägt Spaltöffnungen — nicht nur primitive Luftröhren, wie *Marchantia*, sondern wohlausgebildete Spalten mit Schließzellen, wie die Gefäßpflanzen. Für die Ausstreuung der Sporen wird der Wind herangezogen, und viele der zierlichen Mooskapseln

(z. B. die der Gattungen *Polytrichum* und *Mnium*) besitzen einen Öffnungsmechanismus, der nur im Trocknen funktioniert. Am oberen Rande der Kapsel, unter dem Deckelchen, befindet sich nämlich ein Kranz hygroscopischer Zähnchen, die in trockner Luft Schrumpfbewegungen ausführen, durch die erst die Öffnungen zum Entweichen der Sporen frei werden.

Die Anpassung an Luft und Trockenheit ist also beim Sporogon sehr weit gediehen. Die beiden Generationen des Mooses verhalten sich demnach in ihrer Abhängigkeit vom Wasser durchaus verschieden; die geschlechtliche ist fast ganz ein Wasserwesen, die ungeschlechtliche eine Landpflanze. Das gibt uns ein Recht, die ganze Gruppe als Amphibien zu bezeichnen.

Ökologisch stellen die Moose also recht wohl einen Übergang zwischen Wasser- und Landgewächsen dar; phylogenetisch ist dies nicht durchaus der Fall. Überhaupt ist die phylogenetische Stellung der Moose nicht ganz klar, schon darum nicht, weil ihre Reste in den Schichten der Erde erst in einer geologisch sehr späten Epoche, erst im Tertiär, auftreten. Dies beweist jedoch nichts gegen ein Vorhandensein von Moosen in einem früheren Zeitalter, denn so überaus zarte Gebilde konnten nur unter besonders günstigen Umständen zum Abdruck oder zur Versteinerung gelangen. Die Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß die Moose schon vor den Farnen, die vom Silur ab gefunden werden, auf der Erde erschienen waren. Primitive Lebermoose mit dichotomem Thallus mögen von irgendeiner nicht näher zu bestimmenden Algengruppe abstammen und bilden allem Anschein nach den Ausgangspunkt einerseits für die Laubmoose (*Musci*) und andererseits für die Pteridophyten. Die Ableitung der Farne von dichotomen Lebermoosen (oder Algen?) macht keine Schwierigkeit, seit Potonié nachgewiesen hat, wie aus dem dichotomen Thallus durch Übergipfelung von Gabelästen der gefiederte Wedel hervorgehen kann. Manche fossilen Farne zeigen den Übergang zwischen beiden Verzweigungsformen, indem die untersten Partien des Wedels die Mittelspindel mit Seitenfiedern schon deutlich ausgeprägt zeigen, während die äußeren Enden noch häufig gabelig auslaufen. Auch an lebenden Farnen kommen abnormerweise nicht selten Gabelungen vor, die als Rückschläge gedeutet werden können.

Die Gruppe der Pteridophyten zerfällt in drei Klassen, die *Filicinae*, *Equisetinae* und *Lycopodinae*. Was heute aus diesen Klassen noch lebend vorhanden ist, die zierlichen Farne unserer Wälder und die größeren Formen der heißen Zone, die Schachtelhalme der Sümpfe und Teiche, die Bärlappe und die Selaginellen tropischer Wälder, das sind nur kümmerliche Überreste einer im Paläozoikum reichentwickelten

Flora. Die Schachtelhalme mit der einzigen Gattung *Equisetum* haben ihre Ahnen in den baumgroßen, quirlig verzweigten Kalamariazeen, die Bärlappgewächse traten als Sigillariazeen und Lepidodendrazeen waldbildend auf. Die „Siegelbäume“ tragen ihren Namen von den sechseckigen, in Längsreihen geordneten Narben, die die abfallenden Blätter am Stamme zurückließen. Sie und noch mehr die Lepidodendrazeen zeigten an ihren Wurzeln (Stigmarien) und Stämmen die oft erwähnte, phylogenetisch uralte dichotome Verzweigung, die heute bei Bäumen nahezu ganz aufgegeben ist. Auch die Farne, die ja jetzt noch in den Tropen Baumform annehmen, wetteiferten an Größe und mächtiger Entwicklung mit den vorerwähnten Arten. Sie alle bildeten die wohl-erhaltene und genau studierte Flora der Steinkohle.

Das Paläozoikum war das Zeitalter der pflanzlichen Amphibien. Hier vollzog sich das, was zu schildern sich dieser Artikel zur Aufgabe gesetzt hat, die Emanzipation der Pflanzen vom Wasser. Die wasserbewohnenden Ahnen jener paläozoischen Pteridophyten, Uralgen und wahrscheinlich Urlebermoose, sind nicht auf uns herabgekommen; ihre Reste ruhen, bis zur völligen Unkenntlichkeit verwandelt, in den vorsilurischen Schichten. Möglich, daß ihr Kohlenstoff gelegentlich zur Bildung von Graphitlagern geführt hat. Im Steinkohlenzeitalter waren die Pflanzen der Erde schon in ihr zweites Stadium getreten. Sie unternahmen den Übergang vom Wasser aufs Land — das feuchtheiße Klima jener Epoche, das Sumpf- und Moorbildungen begünstigte, schuf die geeigneten Vorbedingungen dazu. Welcher Organisationsvorteil war es nun, der es den Pteridophyten im Gegensatz zu Algen und Moosen ermöglichte, sich zu mächtigen Bäumen zu entwickeln und ihre Vegetationskörper aus dem sumpfigen Untergrunde frei in die Luft emporzutragen? Sie nahmen nicht mehr als die ebenerwähnten Pflanzen das Wasser mit der ganzen Oberfläche ihrer Blätter auf; sie waren unabhängig von äußerer Benetzung, weil es ihnen gelang, im Innern ein Berieselungssystem anzulegen, durch das das Wasser aus dem Boden bis in die obersten Spitzen der Wedel emporgehoben wurde. Diese Pflanzen bildeten Wasserbahnen (Gefäße) aus, was der ganzen Gruppe den Namen der Gefäßkryptogamen eingetragen hat. Gleichwohl ist zu bemerken, daß die wasserleitenden Elemente der Pteridophyten nicht eigentliche Gefäße, Tracheen, sind — darunter versteht man die durch Zellfusion entstandenen langen Röhren der Angiospermen —, sondern nur Gefäßzellen oder Tracheiden.

Bei den Farnen ist die Gliederung in Wurzel, Stamm und Blatt, die die Laubmoose schon

äußerlich vortäuschen, ernstlich durchgeführt, und ihr entspricht auch eine anatomische Differenzierung der Gewebe. Um sie zu studieren, halten wir uns an die lebenden Formen der heutigen Farnkräuter. Der Algenhallus oder das Moosblatt setzt sich aus dünnhäutigen, durchlässigen Zellen zusammen, die, ebenso wie sie das Wasser von außen durch ihre Zellwände passieren lassen, bei Trockenheit das im Innern aufgespeicherte Wasser sogleich durch Verdunstung verlieren. Die Farnpflanze, deren Blätter auf Wasseraufnahme von außen verzichten, muß dafür sorgen, das von unten mühsam emporgepumpte Wasser ihren Zellen zu erhalten. Sie umgibt sich daher nach außen mit einer für Wasser weniger durchlässigen Zellschicht, einer Epidermis. Da aber ein völliger Abschluß von der Luft den Gasaustausch unmöglich machen würde, werden in der abschließenden Oberhaut Öffnungen frei gelassen; Spaltöffnungen (*Stomata*) mit beweglichen Schließzellen kommen hier also erst recht zur Ausbildung. Wir sehen, daß die äußere Abgrenzung in Wurzel, Stamm und Blatt auch eine innere Gliederung in Grundgewebe, Leitgewebe und Hautgewebe mit sich bringt. In der Ausbildung ihrer Vegetationsorgane haben die Farne im wesentlichen alles geleistet, was für eine landbewohnende Pflanze erforderlich ist; sie unterscheiden sich in dieser Beziehung nur wenig von den Phanerogamen. In ihrer geschlechtlichen Fortpflanzung jedoch kommt ihr amphibisches Wesen wieder zum Durchbruch. Die sporentragende, dem Trocken angepaßte Farnpflanze entspricht dem Sporogon des Moores und stellt, wie dieses, die ungeschlechtliche Generation dar. Zwischen die reife Spore und die fertige Pflanze schiebt sich eine geschlechtliche Generation in Gestalt eines Prothalliums. Es ist dies ein bei den einheimischen Arten meist pfenniggroßer, herzförmiger Thallus, der an der Unterseite Antheridien und Archegonien trägt. Die herzförmige Auskerbung am Rande mag als der Anfang einer dichotomen Verzweigung gelten; das Prothallium hat also, wie man sieht, große Ähnlichkeit mit einem primitiven Lebermoos, ein Umstand, der, im Sinne des biogenetischen Grundgesetzes gedeutet, sehr für eine Ableitung der Farne von den Lebermoosen spricht.

Die Sporen der Farne keimen nur an den allerfeuchtesten Orten, und das Prothallium verhält sich ganz wie eine Wasserpflanze. Die Antheridien öffnen sich nur im Wasser, und die Spermatozoiden gelangen schwimmend zur Eizelle — ganz so, wie wir es bei den Moosen kennen lernten. Auch die Farne erzeugen abwechselnd eine Wasser- und eine Landgeneration. Die Wassergeneration, die in dem kleinen, kurzlebigen Prothallium verkörpert wird, ist zeitlich und räumlich sehr eingeschränkt, sie

bildet gleichsam nur eine Episode im Entwicklungsgang der Pflanze, während bei den Moosen gerade das Umgekehrte der Fall war. Das Prothallium ist eine rückständige Bildung; es wiederholt längst überwundene Formen, wie sie vermutlich den Ahnen der Farne eigen waren; die Sporenpflanze dagegen stellt mit ihrer weitgehenden Gewebedifferenzierung den Fortschritt dar. Die Wassergeneration ist im Aussterben begriffen; die Landgeneration entwickelt sich weiter und führt schließlich zu den Samenpflanzen über. Warum, so möchte man fragen, wird dieses Erbstück aus der Vergangenheit, der moosartige Thallus, in regelmäßigem Wechsel stets wieder erzeugt? Nicht immer will es gelingen, die inneren Ursachen der pflanzlichen Gestaltung aufzudecken; hier aber darf man die Antwort auf das Warum wohl wagen: die Wassergeneration wird darum beibehalten, weil die Befruchtung unter Wasser so einfach ist. Im Wasser können sich einzelne Zellen aktiv und zielstrebig bewegen; in der Luft ist dies unmöglich. Die Pflanzen, die die Vereinigung der Geschlechtszellen durch die Luft bewerkstelligen, bedürfen dazu ganz besonderer Organe; sie erzeugen eine Blüte. Sie erst bringt also die vollständige Emanzipation vom Wasser.

Werfen wir zum Schluß noch einen Blick auf die Befruchtungsverhältnisse der Phanerogamen, zunächst der Gymnospermen, die den Pteridophyten am nächsten stehen. Zur Ausbildung einer Wassergeneration kommt es bei diesen echten Landpflanzen nicht mehr; die geschlechtliche Generation ist auf wenige Zellen beschränkt und ins Innere der ungeschlechtlichen verlegt. Die Entwicklung nahm ihren Ausgang von den Pteridophyten, die Makro- und Mikrosporen und dementsprechend männliche und weibliche Prothallien erzeugten. Solche finden sich heute noch bei den Wasserfarne und den Selaginellen; doch soll damit nicht gesagt sein, daß gerade diese Klassen für die Weiterentwicklung in Betracht kämen. Bei den Gymnospermen nennen wir die Makrospore Embryosack; sie bleibt im Makrosporangium, der Samenanlage, eingeschlossen und wächst hier zu einem wenigzelligen Prothallium aus, an dem sich zwei reduzierte Archegonien mit je einer Eizelle unterscheiden lassen. Die Mikrospore entspricht dem Pollenkorn; dieses bleibt jedoch nicht auf dem einzelligen Stadium der Spore stehen, sondern wächst zu zwei bis fünf Zellen aus. Es stellt also auch ein stark verkümmertes Prothallium dar. Während nun bei der Wasserbefruchtung die Spermatozoiden das festsetzende Prothallium verlassen und der Eizelle zustreben, wird hier das ganze zum Pollenkorn reduzierte Prothallium durch die Luft getragen. Von einer zielstrebigem Bewegung kann keine Rede mehr sein; die glückliche Ankunft

des vom Winde verwehten Pollenkornes an seinem Ziele ist Sache des Zufalls. Auf der Empfängnisstelle der weiblichen Blüte keimt die vegetative Zelle des Pollens zu einem Schlauche aus, durch den einer der generativen Kerne zur Eizelle vordringt und die Befruchtung vermittelt. Wegen der Befruchtung mittels eines Pollenschlauches bezeichnet man die ganze hierher gehörige Gruppe als Siphonogamen. Bei den ältesten Gymnospermen, den Ginkgoazeen und Zykadeen, findet sich jedoch noch eine Erscheinung, die an die Zoidiogamen erinnert. Bei ihnen haben die generativen Kerne die Gestalt echter, bewimpelter Spermatozoiden, die sich durch den Pollenschlauch schwimmend bewegen. Die Spermatozoiden sind zweifellos ein Erbteil, das diese Landpflanzen von ihren amphibischen Ahnen übernommen haben, und so ist in dem Vorgang der letzte Überrest der Wasserbefruchtung zu erblicken. [823]

## RUNDSCHAU.

(Das Ungeziefer als Wohltäter der Menschheit.)

Und durften sie nicht knicken  
und weg sie jagen nicht.  
Wir knicken und ersticken  
doch gleich, wenn einer sticht.  
Goethes Faust.

Als das Flohlied entstand, war man allem Anschein nach in bezug auf die Besprechung der Ungezieferfrage noch offener als in unserer Zeit vor dem Kriege. Und das scheint natürlich. Man spricht gerne und offen auch über unangenehme Dinge, denen jedermann ausgesetzt ist. Wohl mag ein Teil der damaligen Hausfrauen mit der gleichen Energie gegen die Plage Krieg geführt haben, aber der Kampf war ungleich schwieriger als heutzutage. Nicht nur, daß die Bauart der Häuser, die mangelnde Reinlichkeit der engen Straßen und andere Umstände der Ausbreitung der Plage Vorschub leisteten — es befanden sich im Gegensatz zu den heutigen Zuständen wohl auch diejenigen Kreise in der Minderheit, die diesen Kampf mit der nötigen Energie führten. Die Hausfrau, die ihr Heim ungezieferrein halten wollte, hatte denselben schweren Stand wie etwa ein Gärtner, dessen einsamer Garten mitten in der Wildnis liegt. Er mag noch so fleißig sein, Tag für Tag das Unkraut ausjäten — es ist immer wieder da. Ganz anders, wenn sein Grundstück inmitten gut gepflegter Anlagen liegt und jeder Nachbar seine Pflicht tut. Dann wird die Arbeit für jeden Einzelnen erleichtert.

In diesem glücklichen Kulturzustand befanden wir uns, wenn wir auch lange noch nicht so weit waren, behaupten zu können, das Ungeziefer wäre ausgerottet. Das zeigen

uns schon die zahlreichen Existenzen in den Großstädten, die sich verschämt Kammerjäger nennen — und nicht minder die verschiedenen Insektenpulver. Der Kampf war also noch lange nicht ausgekämpft, aber er vollzog sich mit möglicher Ausschaltung der Öffentlichkeit, weil sich jedermann schämte, es dem anderen zu gestehen, daß er nicht ungezieferfrei sei. Bis dann der Krieg die Frage von neuem zur öffentlichen Diskussion gestellt hatte, so daß man, von den eigentlich harmlosen Flöhen gar nicht zu reden, in aller Ungeniertheit von Läusen, Wanzen und sonstigem lieblichen Getier reden kann.

Und unsere Hausfrauen können der Militärverwaltung gar nicht dankbar genug sein, daß sie mit der wunderbaren Einrichtung des Lausoleums vor einer Masseninvasion der unangenehmen und gefährlichen Schmarotzer bewahrt wurden.

Aber das ist nur die eine Seite der Angelegenheit. Der beste Schutz gegen die Ausbreitung des Ungeziefers ist die Reinlichkeit — nicht nur die des einzelnen Haushaltes, ebenso die öffentliche, die Sauberhaltung der Straßen und sonstigen Plätze, auf denen Menschen miteinander in Berührung kommen. In dieser Hinsicht hat erst die Neuzeit Wandel geschaffen, und dies unter großem Widerstand eines Teiles der Bevölkerung — denn Reinlichkeit kostet nun mal Arbeit und Geld. Diese sanitären Bestrebungen haben uns noch mehr Vorteile gebracht als die Befreiung von einer lästigen Plage der Menschheit: sie haben die Volksgesundheit in früher unbekannter Weise gehoben.

Aber es wäre verfehlt, unserer Generation allein das Verdienst zuschreiben zu wollen. Wir haben nur geerntet, was Tausende vor uns gesät haben, denn der Kampf gegen das Ungeziefer ist so alt wie die menschliche Kultur überhaupt. Und da in diesem Ringen mit den unangenehmen Kleinlebewesen Reinlichkeit allein zum Ziele führen konnte, so kann man umgekehrt sagen: das Ungeziefer war ein Wohltäter der Menschheit, denn ohne diese Plage wären wir noch lange nicht so weit. Und nicht nur das — auch heute noch ist für viele Menschen, die dazu neigen, sich gehen zu lassen, die Furcht vor der Plage ohne weiteres wirksamer als alle Belehrung in dieser Hinsicht — und schließlich auch die Angst vor der Schande.

Dem scheinen die ungläublichen Zustände, die unsere Feldgrauen in Rußland vorgefunden haben, zu widersprechen. Ein großer Teil der dortigen Bevölkerung hatte sich derart an das Ungeziefer gewöhnt, daß er gar nicht daran dachte, sich davon zu befreien — also, möchte man schließen, kann es mit der erzieherischen Wirkung der Laus nicht soweit her sein. Aber

dieser Schluß wäre verfehlt. Auch in Rußland wird es in allen Bevölkerungsschichten Leute geben, die diesen Kampf mit einer gewissen Energie führen — nur mögen sie in der Minderheit sein und deshalb nur mäßigen Erfolg gehabt haben. Diese Leute sind eben in der Lage unserer Vorfahren, und es ist vorauszusehen, daß sie sich seinerzeit vermehren und später die Mehrheit bilden werden. Dann erst kann das wirksamste Mittel: die Schande, verlaust zu sein, seinen Einfluß ausüben. Nein — man kommt nicht darüber hinweg: auch das Ungeziefer ist ein Teil von jener Kraft, die das Böse will und stets das Gute schafft.

Aber damit erscheint die Rolle, die diese Menschheitsplage im Werdegang der Kultur gespielt hat, noch lange nicht erschöpft. Der Mensch teilt das Los, von anderen Lebewesen als willkommene Nahrungsquelle angesehen zu werden, mit allen anderen Mitgeschöpfen — Tier wie Pflanze —, und auch diese haben im Kampfe mit ihren Bedrängern Schutzmaßregeln herausgebildet, sind dadurch gerade so geworden, wie sie nunmehr sind, verdanken also den Gegnern wichtige Teile ihrer Gestaltung. Nicht nur das; sie verstanden sogar noch, sich so weit anzupassen, daß der Nachteil in Vorteil verwandelt wurde oder letzterer wenigstens den ersteren aufwog. Sollte zwischen Mensch und Schmarotzer sich nicht auch ein ähnliches Verhältnis herausgebildet haben?

Was wir dem Ungeziefer neben seinen sonstigen unangenehmen Eigenschaften vorwerfen, ist, daß es ansteckende Krankheiten übertragen kann. Diese Tatsache scheint einwandfrei erwiesen — aber auch nur die eine, daß dies unter Umständen geschehen kann, durchaus aber nicht geschehen muß. Würde die Übertragung die Regel sein, so wäre es nicht zu verstehen, wie sich das Menschengeschlecht aus uns ganz unmöglich erscheinenden Zuständen zu unserer heutigen Kulturhöhe heraufgearbeitet hat.

Wäre die Gefahr so groß, wie es den Anschein hat, so könnte man sich nicht erklären, wie das russische Volk trotz der Ungezieferplage sich ständig vermehrt, anstatt dezimiert zu werden — denn der größere Kinderreichtum sagt gar nichts, dem steht auch eine größere Sterblichkeit entgegen, die durchaus nicht allein einer stärkeren Verbreitung ansteckender Krankheiten zur Last gelegt werden kann. Entbehrungen aller Art, mangelhafte Pflege und andere Einflüsse tragen das ihre dazu bei.

Eigentlich wissen wir über das Zustandekommen infektiöser Krankheiten trotz unserer zweifellosen Erfolge noch recht wenig. Wir nehmen an, daß gewisse Mikroorganismen die Krankheitserreger sind, und dies scheint durch das Experiment zweifellos nachgewiesen zu sein. Wie aber die Krankheit zustande kommt,

das ist noch recht wenig bekannt, ebenso auch, wie die Immunisierung erfolgt. Wir nehmen an, daß die Erreger Gifte bilden, und daß dann umgekehrt im Blute wieder Gegengifte erzeugt werden. Sind diese Gegengifte bereits vorhanden, wenn eine Infektion eintritt, so bieten diese Schutz, weshalb man bei der Impfung versucht, die Erkrankung in möglichst gelinder Form hervorzurufen, um den Körper zu veranlassen, Schutzgifte zu bilden. Oder man impft dem Körper überhaupt nur diese Schutzgifte ein. Wir können, um ein sinnfälliges Beispiel zu haben, die Lebensbedingungen des Waldes heranziehen. Der Wald beherbergt eine Menge von Schädlingen, die den Bäumen zur Lebensgefahr werden würden, wenn die Natur nicht dafür gesorgt hätte, daß sie nicht überhand nehmen können — wenn nicht der Wald gleichzeitig mit seinen Verwüstern eine entsprechende Anzahl anderer Lebewesen beherbergen würde, die wieder Jagd auf jene Schädlinge machen. Es hat eine Zeit gegeben, in der man es als die erste Aufgabe der Forstwirtschaft betrachtete, Ordnung im Walde zu halten. Man glaubte, den Bäumen eine Wohltat zu erweisen, wenn man unnützes Buschwerk entfernte, und vergaß dabei, daß man gleichzeitig den Vögeln, diesen natürlichen Feinden alles Ungeziefers, die Nistgelegenheit raubte. Heute ist man durch Schaden klug geworden und unterstützt den natürlichen Zustand, schafft künstliche Nistgelegenheit, sucht es den Vögeln in jeder Weise im Walde heimisch zu machen, denn die Schädlinge radikal auszurotten, ist als unmöglich erkannt worden. Es ist ausgeschlossen, beispielsweise die Nonne zu verbannen. Sie fliegt immer wieder an, wie wir es auch anstellen, sie fernzuhalten.

Nehmen wir nun an, es gelänge uns, einen Wald auf eine Insel im Ozean zu verpflanzen, die alle Vegetationsbedingungen besäße, und wir brächten es ferner fertig, alle Schädlinge dabei auszuschalten, so würde dieser Wald unzweifelhaft existieren können, auch dann, wenn es auf der Insel keine Vögel gäbe. Der Wald wäre isoliert und würde gedeihen. Wehe aber, wenn durch irgend einen Zufall eines der Insekten eingeführt würde. Dann wäre der so schön isolierte Wald ohne jedes Schutzmittel den Verwüstern preisgegeben. Er wäre viel schlechter daran als ein anderer, in dem sich Borkenkäfer und Nonne aufhalten und ein entsprechender Vogelbestand dafür sorgt, daß die Vermehrung dieser Insekten in unschädlichen Grenzen bleibt. Aber es gäbe doch eine Möglichkeit, den Wald auf der einsamen Insel zu schützen, ohne daß er Waldverwüster beherbergt. Wenn wir dafür sorgen, daß sich genügend unschädliche Insekten ansiedeln können, die die

Vogelwelt in Nahrung setzen, so würden auch beim zufälligen Einschleppen von Waldverwüsten die Vögel für den Schutz sorgen.

Analog sind auch die Verhältnisse im menschlichen Körper. Ein Mensch, der sich nach allen Regeln der Hygiene gegen Krankheiten zu schützen sucht, befindet sich im Zustande des isolierten Waldes auf der einsamen Insel, ist aber insofern ungünstiger gestellt, als die Gefahr, daß sein Körper von Krankheitskeimen heimgesucht wird, ungleich größer ist. Er müßte schon ebenfalls als Einsiedler auf einem einsamen Eiland leben. Die Isolierung ist für den Gesellschaftsmenschen gar nicht durchzuführen. Unversehens siedeln sich die Krankheitserreger an, ohne daß wir in den meisten Fällen feststellen können, woher sie gekommen sind. Deshalb machen wir es in unserem modernen Impfverfahren so, daß wir auch die Gegner der Krankheitserreger anzusiedeln suchen — daß wir den Körper immunisieren. Wir versuchen also, um bei dem angeführten Beispiel zu bleiben, in einem nach Möglichkeit gegen Schädlinge isolierten Walde Vögel anzusiedeln, die sich vorläufig, in Ermangelung anderer Nahrung, von dem Walde unschädlichen Kerfen ernähren — bis etwa, trotz unserer Vorsicht, doch Waldverderber eingeschleppt werden. Diese können alsdann keinen Schaden anrichten, weil ja die Schützlinge auf ihren Posten sind.

Der Naturmensch aber gleicht dem Urwalde, der ohne jede Pflege auskommt, weil alle Lebewesen — die nützlichen wie die schädlichen — in der richtigen Verteilung vorhanden sind. Er gedeiht, weil, wenn die Schädlinge überhand zu nehmen drohen, damit gleichzeitig der Tisch für die Schützlinge reichlich gedeckt wird und diese sich automatisch vermehren. Der Naturmensch kann also trotz mangelnder Pflege gedeihen — und manchmal sogar besser als der Kulturmensch, weil er zwar in viel höherem Maße den Krankheitserregern preisgegeben ist als jener, aber umgekehrt viel mehr Chancen hat, daß seinem Körper auch die Schützlinge einverleibt werden. Denn es ist kaum zu bezweifeln, daß auch diese unter denselben Umständen und auf den gleichen Wegen in den Körper gelangen. Sie können eingeatmet, mit der Nahrung eingenommen werden, und wenn man zu der Überzeugung gelangt ist, daß das Ungeziefer Krankheitskeime zu übertragen imstande ist, so ist zum mindesten auch die Möglichkeit geboten, daß auch jene Stoffe oder Keime, die immunisieren, durch den Biß von Schmarotzern in das Blut gelangen können.

Hat auch die Forschung noch keinen Beweis für eine solche Annahme erbringen können, so beweist dies auch nicht das Gegenteil. Denn unsere Kenntnisse sind auf diesem Gebiete

noch lückenhaft, und wir können bisher von den Lebewesen, die unser Körper beherbergt, nur einen Teil isolieren und mit dem Mikroskop beobachten. Nichts spricht dagegen, daß es viele gibt, die sich ihrer Kleinheit wegen der Beobachtung entziehen. Wir wären, um beim Vergleich zu bleiben, so weit, daß wir wohl das Wachstum der Bäume eines Waldes beobachten könnten, nicht aber das Kleingetier und die kleinen Pflanzen, die er beherbergt.

Es ist also keineswegs ausgeschlossen, daß wir noch dahin gelangen, auch diese Zusammenhänge zu ergründen, daß sich einmal herausstellt, daß das Ungeziefer ein großer Wohltäter der Menschheit war, weil es mitgeholfen hat, sie vor dem Untergange zu bewahren. Mit dem Zeitpunkt aber, da der Mensch auf einer Kulturhöhe angelangt ist, auf der er seine Geschicke selbst in die Hand nehmen und diese unangenehme und dem Zufall anheimgegebene Immunisierung durch eine sichere und reinlichere ersetzen kann, hat oder wird das Ungeziefer seine Rolle ausgespielt haben — der Mohr hat seine Schuldigkeit getan.

Josef Rieder. [1479]

## NOTIZEN.

### (Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Fortpflanzung des Schalles von Explosionen und Geschützdonner\*). Bei der Ausbreitung des Geschützdonners und bei der Schallfortpflanzung von größeren Explosionen sind wiederholt Beobachtungen über die Hörbarkeit in größeren Entfernungen gemacht worden. Auch während des Krieges sind in Deutschland und Holland Beobachtungen über die Hörbarkeit des Geschützdonners bei der Belagerung von Antwerpen und ferner um Weihnachten 1914 über die Ausbreitung des Geschützdonners aus dem Sundgau bekannt geworden. Immer und immer wieder tritt die eigenartige Erscheinung auf, daß der Schall zunächst sehr gut hörbar ist, in größerer Entfernung eine Zone des Schweigens auftritt, in noch größerer Entfernung dann aber wieder eine zweite Zone der Hörbarkeit ringförmig um die Schallquelle herum erkennbar wird.

Diese eigenartige Erscheinung, welche besonders scharf ausgeprägt war bei der Explosionskatastrophe von Wiener Neustadt (1912), wurde bereits vor einigen Jahren durch v. d. Borne näher untersucht. Eine der uns umgebenden Sauerstoff-Stickstoffatmosphäre überlagerte Wasserstoffatmosphäre soll die Ursache sein, daß der Schall jenseits einer Zone des Schweigens wieder hörbar wird. An der mehr oder weniger scharfen Grenzschicht zwischen der Sauerstoff-Stickstoffatmosphäre und der Wasserstoffatmosphäre werden die Schallwellen zurückgeworfen und erreichen schließlich die Erdoberfläche wieder in der äußeren Zone abnormaler Hörbarkeit. Da nun anzunehmen ist, daß, falls die Wasserstoffatmosphäre wirklich vorhanden ist, die Grenzschicht über die Erde verteilt

\*) *Physikalische Zeitschrift*, Bd. 17, 1916, S. 31.

einigermaßen gleichmäßig sein muß, so müßte die äußere Zone abnormaler Hörbarkeit ziemlich genau ringförmig sein, mit der Schallquelle als Mittelpunkt. Ferner müßte dann bei verschiedenen Schallquellen der Ringdurchmesser dieser äußeren Zone gleich sein.

Nun hat sich aber stets gezeigt, daß der Verlauf der Zone des Schweigens und der Zonen der Hörbarkeit nicht ringförmig, sondern oft ganz unregelmäßig, oft einseitig bevorzugt, ist. Ferner ist die Zone des Schweigens oft über 100 km vom Schallzentrum entfernt, bei einzelnen Beobachtungen aber nur 30—50 km. Ein allgemeiner, d. h. gleichmäßig verteilter Zustand der Erdatmosphäre kann also nicht die Ursache sein, sondern es müssen örtliche Erscheinungen mitwirken. Wenn ferner die Schallwellen, bevor sie an der Wasserstoffgrenzschicht zurückgeworfen werden, Wolkenschichten durchdringen und, bevor sie die Erdoberfläche wieder erreichen, nochmals Wolken passieren müssen, wäre eine ganz beträchtliche Schwächung der Schallenergie zu erwarten. Des weiteren muß berücksichtigt werden, daß die von v. d. Borne angenommene Wasserstoffatmosphäre erst in ganz bedeutenden Höhen, wohl über 50 km, beginnen kann. Von Ballonfahrten und Gipfelbesteigungen her ist aber bekannt, daß schon in wenigen Kilometer Höhe eine feierliche Stille, vor allem über Wolkenschichten, herrscht. Infolge des Überganges zu dünneren Luftschichten und zu Luftgebieten anderer Temperatur verlieren die Schallwellen beim Aufsteigen zu höheren Luftschichten durch Brechung und Reflexion ganz beträchtlich an Energie. Alle diese Einzelheiten lassen darauf schließen, daß die Theorie einer Wasserstoffatmosphäre als Ursache des Auftretens der äußeren Zone abnormaler Hörbarkeit nicht aufrecht gehalten werden kann. Luftströmungen können auch nicht die Ursache sein. Wie nun Dr. Nölke nachweist, läßt sich bei Berücksichtigung der Beugung von Schallwellen die Entstehung der äußeren Zone der Hörbarkeit in einfacher Weise dadurch erklären, daß eine Reflexion der Schallwellen an Luftschichten erfolgt, welche eine höhere Temperatur haben als die tieferliegenden Luftschichten. Die Entstehung der Zone des Schweigens und der äußeren Zone der Hörbarkeit kann vollkommen dadurch Erklärung finden, daß in verhältnismäßig geringen Höhen der Atmosphäre eine Inversion der Temperatur, d. h. Umkehrung der Temperatur, vorhanden ist, daß also höhere Luftschichten wärmer sind als tiefere. Derartige Temperaturinversionen sind des öfteren beobachtet worden, besonders häufig im Winter. Und gerade im Winter ist die Erscheinung der äußeren Zone der Hörbarkeit besonders ausgeprägt. Durch die Reflexion in verhältnismäßig niedrigen Schichten der Atmosphäre wird es auch erklärlich, daß in der Zone des Schweigens der Schall an höhergelegenen Stellen, auf Bergen, hörbar wird, wie gerade bei dem Kanonendonner aus dem Sundgau im Schweizer Jura beobachtet wurde.

Form und Ausdehnung der verschiedenen Zonen werden erklärlich durch ungleichmäßige Ausbildung der Inversionsschichten in der Atmosphäre.

Durch die neue Theorie von Nölke — Reflexion der Schallwellen an Luftschichten höherer Temperatur — werden somit die bisher beobachteten Erscheinungen der Ausbreitung von Kanonendonner usw. in verhältnismäßig einfacher Weise erklärt und verständlich. Es bleibt weiteren Beobachtungen vorbehalten, die Theorie nachzuprüfen. Ing. Schwarzenstein. [1517]

Verübt der Skorpion Selbstmord?\*) Die Alten berichten, daß ein Skorpion, in einen Kreis von glühenden Kohlen versetzt, durch die Hitze und das Licht so gepeinigt werde, daß er Selbstmord begehe, indem er sich mit dem eigenen Giftstachel in den Kopf steche. Diese Erzählung wurde von Brehm und anderen Zoologen in das Bereich der Fabel verwiesen mit der Begründung, daß planmäßiger Selbstmord bei Tieren ausgeschlossen sei. Moderne Forscher, Biddie, Thomson und Wills, wiederholten jedoch das Experiment und fanden es bestätigt. Der Skorpion soll tatsächlich, wenn man ihn in einen Feuerkreis setzt oder mittels eines Brennglases Lichtstrahlen auf seinen Kopf und Rücken lenkt, sich unter allen Zeichen höchster Erregung mit erhobenem Schwanz zu Tode stechen. Dem stehen Buddes Beobachtungen entgegen. Auch er brachte Skorpione in einen Kreis von glühenden Kohlen. Von einem Selbstmord durch Stich bemerkte er nichts; wohl aber liefen die Tiere auf der Suche nach einem Ausweg in die heißen Kohlen und brien sich zu Tode. Hierbei streckte sich der Schwanz krampfhaft in die Höhe und krümmte sich in einigen Fällen nach vorn, so daß es tatsächlich bei oberflächlicher Beobachtung aussah, als stäche der Skorpion sich in den Kopf. Diese Bewegung war jedoch nur ein Muskelreflex. Durch das Schrumpfen in der Hitze traten die Schwanzmuskeln noch einmal in Aktion und führten die Bewegung aus, auf die sie eingestellt waren — also das Heben des Stachels nach der Kopfgegend, wo sich sonst zwischen den Scheren das Beutetier befindet. Die Behauptungen Biddies, Thomsons und Wills, die ausdrücklich hervorheben, daß das Tier sich noch lebend den Stachel in den Kopf senke, sind durch Buddes Beobachtungen aber noch nicht entkräftet und verlangen nach einer Erklärung. Wahrscheinlich verhalten sich die Skorpione, die in der Hitze die fürchterlichsten Qualen ausstehen, wie ein Mensch, der den Kopf verloren hat. In der Erregung stechen sie mechanisch zu, wo sie es sonst zu tun pflegen. Oder sie führen den Schmerz, den sie durch die Hitzestrahlung an ihrem ungeschützten Kopfe empfinden, auf einen Feind zurück, gegen den sie sich wehren, wobei sie den eigenen Kopf treffen. Zweifelhaft bleibt allerdings, ob der Skorpion an seinem Gifte zugrunde geht, da doch jedes Tier gegen das eigene Gift immun ist. Der schnelle Tod kann ebensowohl durch die hohe Temperatur eintreten. Jedenfalls darf das Märchen vom „Selbstmord des Skorpions“ als widerlegt betrachtet werden. L. H. [1322]

Die Vogelwarte Rossitten der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft hat nach dem vorliegenden XIV. Jahresbericht auch während des ersten Kriegsjahres ihre Tätigkeit aufrechterhalten, wenn auch der Krieg störenden Einfluß ausübt. Es fehlen vor allem die Ringsendungen aus feindlichen Ländern. Die damals neutralen dagegen, besonders Portugal, haben reichlich eingesandt. Auch im Felde stehende Soldaten haben vielfach Vogelzugnotizen sowie Meldungen über aufgefundene Ringvögel von den Kriegsschauplätzen geliefert. Von den Kriegsschrecken ist die Kurische Nehrung während des Russeneinfalles bewahrt geblieben, nur beim Einfall in Memel hat sie viel von dem Flüchtlingstrubel kennengelernt. Im Winter 1914 bis 1915 war die Nehrung wieder die alte bewährte Heerstraße geworden wie vor 100 Jahren. — Außer

\*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 24.

der Beobachtung des Vogelzuges, für den Rossitten sozusagen einen Knotenpunkt bildet, denn die darüber ziehenden Schwärme von Zugvögeln aller Art scheinen sich danach über ganz Europa und Afrika zu zersplittern, werden zur genaueren Forschung zahlreiche Beringungsversuche angestellt. Es wurden z. B. 1913 auf der Vogelwarte selbst 1186 Vögel beringt, etwa 40 verschiedene Arten. Interessenten wurden 18 500 Ringe zur Verfügung gestellt. Zurückgeliefert oder zurückgemeldet wurden in diesem Jahre 334 beringte Vögel. An der Hand derartiger Meldungen werden dann die Fluggebiete der verschiedenen Vogelarten festgestellt, ganz abgesehen davon, daß ein ungeheures Material über Vogelalter und -schicksal dadurch gesammelt wird, das wertvolle Beiträge für die zukünftige nicht bloß systematische Zoologie, liefert. Der Bericht enthält u. a. die Charakteristiken der 334 gemeldeten Vögel. P. [1275]

Ein neuer Stegosaurier aus Deutsch-Ostafrika\*). Die Ausgrabungen der Tendaguru-Expedition im Süden unserer ostafrikanischen Kolonie förderten im Laufe von drei bis vier Jahren ein reiches Material an fossilen Überresten des mittelalterlichen Reptiliengeschlechtes der Dinosaurier zutage. Die Funde, deren technische und wissenschaftliche Bearbeitung noch längst nicht abgeschlossen ist, sind für das Berliner Naturkundemuseum bestimmt. Unter der großen Masse von Formen tritt bis jetzt erst eine Reptiliengestalt in ihren Umrissen deutlicher hervor: ein verhältnismäßig kleiner Vertreter der durch gewaltige Hautpanzerungen gekennzeichneten Familie der Stegosaurier. Die Knochenreste, die sich an 30 verschiedenen Plätzen fanden, gehörten mehreren geologischen Horizonten an und reichten vom untersten Jura bis zur mittleren Kreide. Ein einziger Graben enthielt 800 bis 900 Stück; es muß an dieser Stelle also eine ganze Stegosaurierherde von etwa 30 größeren und kleineren Individuen gemeinsam umgekommen sein. Dieser Reichtum der an sich vorzüglich erhaltenen Reste ist fast verhängnisvoll, da es nicht immer möglich ist, aus der großen Knochenmasse die zusammengehörigen Teile herauszufinden. Die Skelette sind nicht vollständig; vom Schädel fehlt die ganze Schnauzpartie. Auch wurde bisher nur ein einziges winziges Zahnchen gefunden, das allerdings wichtige Anhaltspunkte gibt. Der Stegosaurier des Tendaguru-Gebietes ist im Verhältnis zu seinen nächsten Verwandten, wie sie in England und Amerika ausgegraben wurden, ziemlich klein. Er besitzt eine Länge von wenigen Metern und eine Höhe von nicht ganz anderthalb Meter. Wegen seiner eigenartigen Hautknochenstacheln hat er den Namen *Kentosaurus aethiopicus* erhalten. Einer der aufgefundenen Hinterschädel sowie einer der Beckenknochen gestattete einen Ausguß der inneren Hohlräume. Dabei trat die Form des Gehirnes mit allen Einzelheiten, wie dem Austritt der Blutgefäße und den Nervenpaaren, mit überraschender Deutlichkeit hervor. Es zeigte sich auch, daß der Teil des Rückenmarkes, der innerhalb der untereinander verwachsenen Beckenknochen lag, eine bedeutend größere Ansammlung von Nervenmasse enthielt als die Hirnhöhle. Ein solches „Beckengehirn“ wurde auch schon an den amerikanischen Dinosauriern nachgewiesen. Einstweilen läßt sich noch nicht bestimmen, ob die Stegosaurier am Tendaguru einer oder mehreren Arten angehören; die

\*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 53.

Wahrscheinlichkeit spricht eher für das letztere, da sie in zeitlich getrennten geologischen Horizonten lagen.

L. H. [1392]

Das Ergrauen der Haare nach starken psychischen Erschütterungen. Zu dieser interessanten und viel erörterten Frage liefert Dr. Stefanie Oppenheim durch Wiedergabe eines in einem Frankfurter Krankenhaus an einem Soldaten beobachteten Falles einen wertvollen Beitrag (*Naturw. Wochenschrift* Bd. 14, 1915). Der Patient, der zur Behandlung eines Nervenschocks in das Krankenhaus überwiesen worden war, ist ein 29-jähriger Landwehrmann, im Zivilberuf Metzger, aus dem Odenwald, robust und derb äußerlich und innerlich, jähzornig, immer necklustig, aber selbst gegen Angriffe sehr empfindlich. Er wies in seinem normalgefärbten, tief dunkelbraunen Haupthaar ein vollständig weißes Haarbüschel von Ellipsenform und 40 : 13 mm Größe auf. In den vorderen zwei Dritteln entsprangen nur weiße Haare, im letzten Drittel waren sie etwas mit normalgefärbtem Haar durchsetzt. Der Mann erzählte, daß in St. Quentin in seiner Nähe ein Schrapnell geplatzt sei, das vor seinen Augen vier Kinder zerrissen habe, wobei er bewußtlos wurde, was sich noch dreimal wiederholte. Im Lazarett entdeckte der Arzt das weiße Büschel. Eine Anlage zu frühem Ergrauen bestehe in seiner Familie nicht. Auf Befragen erklärte er, daß ihn beim Platzen des Schrapnells nicht der starke Knall oder die Möglichkeit, selbst getroffen zu werden, am meisten erschreckt habe, sondern der Anblick der Kinder, da er selbst fünf besitze. Dr. Oppenheim meint, daß diese Tatsache wohl den Schluß zuläßt, daß leicht erregbare Menschen zum plötzlichen Ergrauen mehr neigen als phlegmatische, was ihr auch andere ähnliche nicht selbstbeobachtete Fälle zu bestätigen scheinen. R. Aichberger. [1252]

Das Optochin in der Augenheilkunde\*). Auf der Grundlage der von Ehrlich eingeführten experimentellen Chemotherapie ist es Morgenroth gelungen, ein Mittel zu finden, dem in der Augenheilkunde eine hohe Bedeutung zukommt. Das Äthylhydrocuprein oder Optochin, ein Derivat des Chinins, wirkt spezifisch auf *Pneumokokkus lanceolatus*, den Erreger des *Ulcus corneae serpens*, und wird daher mit bestem Erfolge bei der Behandlung dieses gefährdeten Geschwüres der Hornhaut angewendet. Alle früheren Verfahren zur Bekämpfung des *Ulcus* waren mit weitgehenden Schädigungen des Hornhautgewebes verbunden, wodurch die Sehkraft stark beeinträchtigt wurde. Optochin dagegen soll das Geschwür auf seinen Herd beschränken, es schnell zur Heilung bringen und der Hornhaut zu einem großen Teile ihre Durchsichtigkeit erhalten.

Wie aus den Statistiken der land- und forstwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften hervorgeht, ist ungefähr die Hälfte der in diesen Berufszweigen vorkommenden Augenverletzungen auf *Ulcus serpens* zurückzuführen. In den industriellen Betrieben kommen solche Unfälle auch ziemlich häufig vor. Dem Optochin steht also ein weites Anwendungsfeld offen, und es scheint berufen, einer großen Zahl von Verletzten Arbeitskraft und Lebensfreude wiederzugeben und — was heute das Wichtigste ist — die Wehrfähigkeit des Volkes zu heben. L. H. [1238]

\*) *Die Naturwissenschaften* 1915, S. 653.

# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1384

Jahrgang XXVII. 32

6. V. 1916

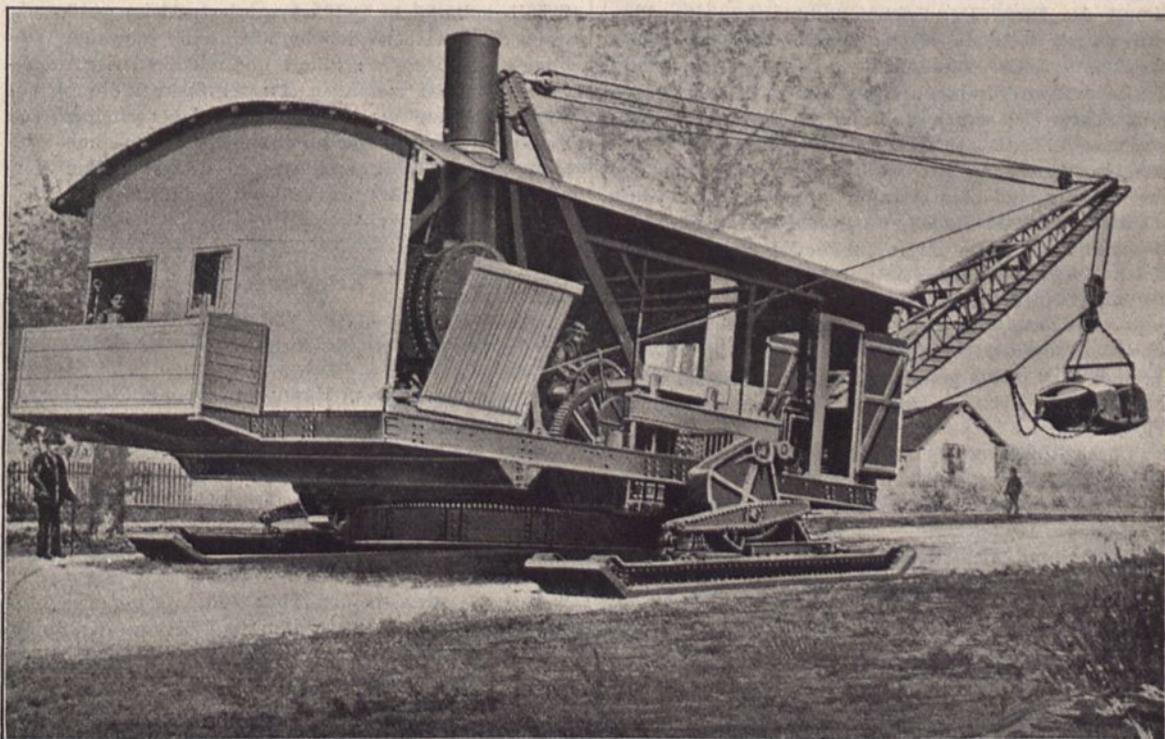
## Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

### Apparate- und Maschinenwesen.

Der laufende Bagger. (Mit zwei Abbildungen.) Der Ackerboden bietet den landwirtschaftlichen Maschinen

auf diese Scheibe und zwei „Füße“, deren an jeder Seite einer angebracht ist. Wenn beide Füße hochstehen, also in der Arbeitsstellung, kann sich der ganze Apparat

Abb. 60.

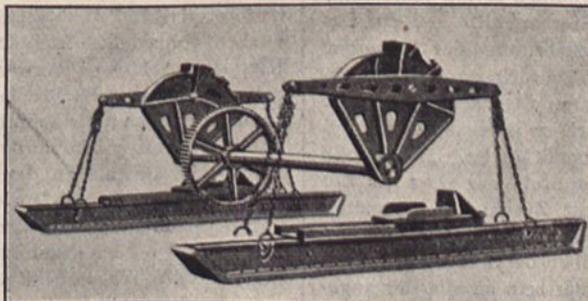


Der Bagger geht auf Arbeit.

für ihre Fortbewegung erhebliche Schwierigkeiten. Breite Räder, Kettenschienen um Vorder- und Hinterrad sind die bisherigen Mittel dagegen. Neuerdings hat man nun, um das Problem besser zu bewältigen, die Fortbewegung mittels Rädern durch „Gehbewegung“ zu ersetzen versucht. Abb. 60\*) zeigt einen in Chicago erbauten landwirtschaftlichen Bagger, der zu Arbeiten auf weichem Boden bestimmt ist. Bei der Arbeit ruht er auf einer großen Drehscheibe, bei der Fortbewegung stützt er sich abwechselnd

auf der Drehscheibe beliebig drehen, und beim Laufen wird er in gleicher Weise gesteuert, so daß er jede Kurve gehen kann. Wenn die Scheibe bei der Arbeit in den Boden sinkt, so kann sie hinterher durch Auf-

Abb. 61.



Der Gehmechanismus des laufenden Baggers.

setzen der Füße wieder gehoben werden. Es wird das gefürchtete Einpudeln der Räder so gänzlich ausgeschaltet, denn die Auflagefläche auf dem Boden ist bei der Arbeit und bei der Bewegung sehr groß. — Der Gehmechanismus (Abb. 61) ist äußerst einfach. Als Träger des Ganzen dient eine kräftige Querachse durch die Mitte, an deren beiden Seiten Sektoren befestigt

\*) *Scientific American*, 1915, S. 68.

sind. In ihrer Mitte trägt sie ein großes Zahnrad (in Abb. 60 auch sichtbar), an das beim Gehen die Maschinerie gekuppelt wird. Die Sektoren tragen in der Nähe der Peripherie einen Zapfen mit einem beweglichen Tragebalken. An dessen Enden hängt an Ketten lose der Schuh. In Abb. 60 ist der Bagger eben im Begriff, einen Schritt links vorwärts zu tun. Die Sektoren sind nach unten gedreht und stützen sich auf beiden Seiten mit ihrer Peripherie auf die Schuhe. Dabei heben sie die Dreh- und Tragscheibe mitsamt dem Bagger vom Boden hoch und rücken das Ganze beim Weiterdrehen ein Stück vorwärts. Die Sektoren wirken demnach, solange sie die Schuhe berühren, als Räder, die Schuhe als Unterlage; solange wird der ganze Bagger folglich als zweirädriges Fahrzeug zu betrachten sein. Beim Weiterdrehen des Sektors wirkt schließlich der linke Radius (Abb. 60) als Speiche. Hier hört das Rad auf, und da die Ecke abgerundet ist, senkt sich das Ganze wieder langsam, die Scheibe berührt den Boden und übernimmt die Last. Der Sektor dreht sich weiter über hinten nach oben, die Ketten spannen sich und heben die Schuhe hoch. Diese schwingen nach vorn, setzen sich beim Weiterdrehen auf den Boden, um schließlich dem Sektor bei seiner Radfunktion wieder als wünschenswerte Unterlage zu dienen. — Prinzipiell beruht diese Fortbewegung also auf Drehbewegung; von den zwei Rädern sind bloß etwa  $90^\circ$  große Sektoren übrig behalten, die zum Heben, Fortrollen und Senken der Maschine dienen; die übrige Drehbewegung dient zum Heben, Vorwärtsschwingen und Senken der Schuhe, die als mitgeführte Radunterlage aufzufassen sind (vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1354, S. 32). Über die Erhaltung des Gleichgewichtes während der „Zweiradphase“ ist nichts gesagt. Offenbar kann man durch Auslegen des Krans weitgehend ausbalancieren.

P. [1240]

**Über Treibriemen\*).** Als Rohmaterial für Treibriemen kommen Leder, Baumwolle, Wolle, Haar, hier insbesondere wegen seiner festen Eigenschaft Kamelhaar, in Betracht. Es sind aber dafür auch schon Gummi, Papier, Seide, Torffasern und Stahl benutzt worden, die indes nur beschränkte Anwendungsgebiete erworben haben. Der Wert eines guten Riemens liegt in seiner Elastizität, er wird bedingt durch Verwendung erprobter Rohstoffe und zweckmäßige Verarbeitung derselben. Damit sie ihre Elastizität nicht verlieren und Wellen und Lager der Maschinen nicht unnötig belasten, sowie die normale Lebensdauer erreichen, dürfen die Riemen nur bis zu einem gewissen Grade gespannt sein. Jeder Riemen muß der Länge wie der Breite nach vollkommen gleichmäßig gearbeitet sein, und er darf nur derart gestreckt und eingelaufen zum Versand kommen, daß im praktischen Betriebe wesentliche Kürzungen nicht mehr vorkommen und daß er nach sachgemäßem Aufbringen auf die Riemenscheiben vollkommen gerade läuft, ohne zu schleudern. Die untere Riemenhälfte soll, zur Erzielung einer größeren Umspannung der Scheiben möglichst die ziehende sein. Da sich im Betriebe infolge des nie ganz vermeidbaren Streckens die Breite des Riemens etwas vermindert, so ist er um etwa 5% breiter zu nehmen, als er benötigt ist. Demgemäß sind auch die Riemenscheiben stets nur etwa 10 mm breiter zu wählen als die mit Zuschlag berechneten Riemen bei offenen und vollgeschränkten Trieben. Dagegen soll die Breite der Scheiben bei halbgeschränkten Trieben mindestens 20% größer sein als die der zuge-

hörigen Riemen. Außerdem muß hier die Möglichkeit gegeben sein, die Scheiben dem Laufbestreben des Riemens entsprechend etwas verschieben zu können. Im allgemeinen soll die Achsenentfernung bei Riemen unter 100 mm Breite nicht größer als  $4\frac{1}{2}$ —5 m und bei Riemen über 100 mm Breite nicht größer als 8—10 m sein. Für schwere Antriebsriemen von größerer Breite und Stärke kann die Achsenentfernung bis zu 14 m betragen, vorausgesetzt, daß die Wellenstränge genau parallel zueinander liegen, der betreffende Riemen aus bestem Material gearbeitet und sorgfältig aufgebracht ist. Bei größeren Achsenentfernungen als 10—14 m müssen unter Umständen bereits Leitrollen zur Führung des Riemens vorgesehen werden. Damit Fehlkonstruktionen vermieden werden, empfiehlt es sich in solchen Fällen, mit berufenen Riemen- und Triebwerksfabrikanten Rücksprache zu nehmen. — Sämtliche Sorten von Riemen dürfen nie durch Ränder an den Scheiben, sondern stets nur durch Wölbung der Scheibenoberfläche geführt werden. Meist genügt es, wenn die getriebene Scheibe allein eine schwache Wölbung besitzt. Sehr schmale und mit Kreuzriemen laufende Scheiben verlangen etwas größere Wölbung zur Riemenführung als normal. Die Gegenscheiben von Fest- und Losscheiben sollen dagegen stets ohne Wölbung sein. Die Riemen werden den speziellen Verhältnissen gemäß eventuell mit keilförmigem Querschnitt angefertigt.

P. [1422]

### Kriegswesen.

**Panzerzüge\*).** In den ersten Monaten des Krieges haben die Belgier sich ohne großen Erfolg des Panzerzuges bedient, die österreichisch-ungarische Heeresleitung hat aus diesem Kampfmittel sowohl in Galizien wie auf dem italienischen Kriegsschauplatz größeren Nutzen gezogen. Aus dem Hinterhalte bis dicht an die vorderste Infanterielinie vorfahrend, überfällt der gepanzerte Zug feindliche Truppenlager, schanzende Infanterie usw. mit Geschütz- und Gewehrfeuer und verschwindet schnell wieder.

Der Zug besteht aus 4 Wagen: dem Kesselwagen, den beiden Maschinengewehrwagen vor und hinter ihm und dem an der Spitze fahrenden Geschützwagen. Alle Wagen bilden ein lückenloses Band, alle scharfen Kanten sind vermieden, der Schornstein erhebt sich nur wenig über dem Kesselwagen; alle Wände, selbst die Decke, sind gepanzert, die Räder laufen unter einem völlig deckenden Schutzschild. Infolge seiner unauffälligen Gestalt und des grauen Anstriches hebt er sich nur wenig vom Gelände ab.

Das Geschütz ruht in dem panzerturmähnlichen Gehäuse auf einer Drehbocklafette; der Wagen ist so niedrig, daß aus dem folgenden Maschinengewehrwagen über ihn hinweg gefeuert und beobachtet werden kann; im letzteren sind die Maschinengewehre in zwei Stockwerken aufgestellt. Die Schießscharten können durch Klappen geschlossen werden. In der Mitte des Wagens befindet sich der erhöhte Befehlsstand für den Panzerzugführer, der zur besseren Beobachtung seinen Kopf durch eine mit Stahlhaube gedeckte Öffnung stecken kann. Die Befehle an den Lokomotivführer und die Bedienungsmannschaft werden auf elektrischem Wege durch verschiedenartige Glockenzeichen gegeben. Der Kesselwagen vereinigt Lokomotive und Kohlenwagen. Alle Wagen sind im Innern mit elektrischer

\*) *Der Weltmarkt* 1916, S. 746.

\*) *Kriegstechn. Zeitschr.*, XIX. Jahrg., 1. u. 2. Heft.

Beleuchtung ausgestattet; beim Anfahren des Zuges erlischt sie. Die Ausrüstung besteht außer Schießbedarf, Kohlenvorrat und Verpflegung aus Schanz- und Werkzeug, Gerät zum Bahnbau, Verbandzeug.

Panzerzüge können auch behelfsmäßig unter Benutzung von mit Panzerplatten bekleideten und mit Schießscharten versehenen Viehwagen zusammengestellt werden; auf Schutz des Kessels der Lokomotive und der Heizer durch einen Mantel von Panzerstahl ist besonders Bedacht zu nehmen. Ein solcher Panzerzug hat bei dem Rückzuge der Österreicher aus Polen — 1914 — vortreffliche Dienste geleistet.

Egl. [1487]

**Leichte Patronenhülsen für Heereszwecke\*).** Das Mehrladegewehr erfordert eine große Munitionsmenge, die der Schütze tragen muß. Möglichst geringes Patronengewicht ist deshalb für eine brauchbare Munition zu fordern. Trotz des hohen Gewichtes der Messinghülse (37—47%) konnte sie bisher nicht aus der Munitionsfabrikation für Heereszwecke verdrängt werden. Es sind vielfach Versuche angestellt worden, das Gewicht zu vermindern, z. B. die Hülse aus einem beim Schuß verbrennbaren Stoffe mit Metallboden herzustellen. Dies mißlang vollkommen. Aluminium, das leichteste Material, ist wegen seiner ungenügenden Wetterbeständigkeit nicht verwendbar. Durch Legierung mit anderen Metallen und durch eine besondere Behandlung werden seine Eigenschaften verbessert. Das Duralumin — 95 Teile Aluminium, 1 Teil Magnesium, 3,3 Teile Kupfer, 0,29 Teile Eisen, 0,22 Teile Silizium und 0,19 Teile Mangan — besitzt ein spez. Gewicht von 2,77—2,84 (also nahezu dasselbe wie reines Aluminium) und verbindet die Festigkeit und Härte von Flußeisen mit verhältnismäßig hoher Dehnung. Es ist wetterbeständiger als Aluminium, zeigt Salpeter- und Schwefeldämpfen gegenüber größere Widerstandsfähigkeit als andere Al-Legierungen und wird vom metallischen Quecksilber nicht einmal genetzt. Die Möglichkeit, dieses Metall in der Fabrikation von Patronenhülsen zu verwenden, ist sehr groß. Duralumin wird in Deutschland in den Dürener-Metallwerken hergestellt; es ist eine deutsche Erfindung, nicht die des Chefs des Laboratoriums der Firma Vickers Sons and Maxim Ltd. Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung einer leichten Hülse stellt vielleicht das Schloppsche Metallspritzverfahren in Aussicht.

Die Fertigung einer leichten, brauchbaren Hülse würde einen bedeutenden Fortschritt darstellen; sie wäre für das zukünftige Selbstladegewehr die gebotene Munition.

Egl. [1486]

### Abfallverwertung.

Ein neues Verfahren zur Aufbereitung der Abfallsäure aus der Benzolreinigung wird in letzter Zeit auf Grundlage eines Patentes von der Firma Heinrich Flasche, Bochum IV, ausgeführt. In der Bergtechnischen Wochenzeitschrift „Der Bergbau“ vom 3. Februar 1916 heißt es darüber folgendermaßen: Eines der lästigen und in seiner Behandlung un bequemsten Abfallprodukte im Nebenproduktengewinnungsbetriebe war bisher die bei der Benzolreinigung restierende Abfallschwefelsäure. Da die ursprüngliche Verarbeitung im unreinen Zustande fast eine Unmöglichkeit war, auch die Abfuhr desselben wegen der Verseuchung des Bodens nicht tunlich erschien, so ging

\*) Aus „Zeitschr. d. Ver. deutscher Ingenieure“.

man dazu über, die Abfallsäure mit direktem Wasserdampf aufzukochen und durch Absitzenlassen die Unreinigkeiten (Brandharze) auszuschleiden. Dieses Verfahren ist indessen mit wesentlichen Nachteilen behaftet. Ein neues Verfahren ist das unter Nr. 289 162 patentierte, bei welchem die lästigen Brandharze vollkommen beseitigt und in verkäufliche Formen übergeführt werden, während die Säure restlos wiedergewonnen wird. Nach diesem Verfahren wird die vom Agitator kommende Abfallsäure in eine Mischung von Teer, Teeröl oder abgesetztem Waschöl und starkem Ammoniakwasser geleitet, mit dieser auf kaltem Wege intensiv gemischt und absitzen gelassen. Es bilden sich dann zwei Schichten, deren untere eine gelbliche saure Ammoniaklauge, die obere eine Teer-Teeröl-Brandharze-Mischung ist. Erstere wird zur weiteren Verarbeitung in die Sulfatfabrik gegeben, letztere wird, nachdem vollkommen neutralisiert, zum Teer gegeben und als solcher verkauft. Wird die saure Ammoniaklauge nach der Trennung vollkommen neutralisiert, so scheidet sich das in derselben enthaltene Pyridin an der Oberfläche aus und kann abgeschöpft werden. Der wichtigste Faktor bei der ganzen Sache ist jedoch der, daß die Brandharze nicht abgefahren und weggeworfen werden. Ferner ist es ein großer Vorteil, daß die Säure nicht mehr mit Wasserdampf aufgekocht und verdünnt wird.

Nimmt man nun als Zusatz statt gewöhnlichen Ammoniakwassers solches, bei welchem das durch Wärme ausscheidbare Ammoniak und dessen Verbindungen ausgetrieben sind, so spaltet sich die salzsaure Ammoniakverbindung und geht in schwefelsaures Ammoniak über, welches alsdann, nachdem die abgespaltene Säure und das mitgerissene Benzol durch Destillation ausgeschieden sind, zur Ammoniakfabrik gegeben wird. Auf diese Weise erübrigt es sich, die für die Abfallsäure gebrauchte Menge Ammoniakwasser mittels Kalk und Dampf in der Destillierkolonne abzutreiben; es wird daher Kalk und Dampf gespart. Ws. [1383]

**Gerbstoffgewinnung in Deutschland\*).** Den Holzverarbeitungsbetrieben bietet sich Gelegenheit zur guten Verwertung von Abfallprodukten, indem diese zur Gewinnung von Gerbstoff verarbeitet werden. Dünnes Holz enthält Gerbstoff, der noch mit gutem Erfolg verwertet werden kann. Ferner ist nicht nur die Rinde von Eichenstämmen wertvoll, die je nach dem Alter 10—16% Gerbstoff aufweist, auch Fichtenrinde enthält 12—14%, Lärchenrinde bis 10%, Birkenrinde 3—4%, Erlenrinde 15—20%, Weidenrinde 10 bis 13%. Im Preise sind Birken-, Lärchen-, Weiden- und Fichtenrinde entsprechend niedriger zu bewerten. Bisher wurden im Handel bis zu 22 M. für 50 kg hochwertige Rinde bezahlt. Die Höchstpreise werden auch hier eine allgemeine Regelung bringen. Für Holz sind 24 M. für die Tonne zu erzielen. P. [1377]

### Verschiedenes.

**Ersatzklebstoffe\*\*).** Einer Übersicht über die gegenwärtig zugänglichen Klebmittel seien im folgenden eine Reihe für die verschiedensten Zwecke bewährter Winke entnommen, die allgemein willkommen sein dürften. Als Ersatzklebstoff für arabischen Gummi kommen Dextrin, Fischleim und die sogenannten Kaltleime, Kasein, Zucker, Kalkleim, flüssiger Leim

\*) Der Weltmarkt 1915, S. 713.

\*\* Der Weltmarkt, 1916, S. 759 u. 779.

und Zelluloidlösung, in Betracht. Dextrin wird meist aus Kartoffelstärke hergestellt. Vollständig rein ist es ziemlich teuer. Die im Handel erhältlichen gelbweißen, gelben und bräunlichen Sorten sind durch Stärke, Traubenzucker und andere organischen Stoffe verunreinigt. Sand, Schwerspat, Talk und Gips dienen als Verfälschungen. Zur Herstellung einer allgemein brauchbaren Kleblösung werden 1000 g gelbliches Dextrin mit  $\frac{1}{4}$  l Wasser und einer Messerspitze Salizylsäure gründlich angerührt und einige Minuten unter Rühren im Wasserbad erhitzt, bis die Mischung milchartig aussieht und kleine Blasen an die Oberfläche steigen. Kochen darf die Flüssigkeit nicht. Nach Abkühlung fügt man auf 1 l Dextrinlösung 50 g Glycerin zu. Oder man löst nach einer anderen Vorschrift kristallisierten Borax (15 Teile) und weißen Stärkesirup (20) in heißem Wasser (80) und übergießt mit der erkalteten Lösung helles gelbes Dextrin (85). Nachdem die Mischung gleichmäßig durchtränkt ist, wird sie im Wasserbad einige Zeit erwärmt und gerührt, bis Blasen und Schaum verschwinden. Durch Wasserzusatz können diese Lösungen verdünnt werden. Zum Aufkleben von Papier auf Metall setzt man einer Dextrinlösung etwas Glycerin und Natriumbisulfit zu. Und als Kartonnagenleim wird der Dextrinlösung Borsäure und schweflige Säure beigemischt. — Sehr gut bewährt sich für alle Arten von Papier der im Handel erhältliche Fischleim. Er trocknet etwas langsamer. Um sein Rissigwerden nach dem Trocknen zu vermeiden, setzt man einige Tropfen Glycerin zu. Zum Verdünnen benütze man Essigwasser. Zum Leimen von Porzellan mischt man dem Fischleim Farbstoffe zu, um die braune Randbildung auszuschalten. — Kaltleime ist ein Sammelbegriff für alle Klebstoffe, die vor der Benützung nicht erst erwärmt werden müssen. Alle Dextrinleime und Fischleim gehören dazu, sowie Klebstoffe pflanzlicher Herkunft und flüssig erhaltene tierische Leime. Früher waren die Kaltleime meistens aus Kasein gewonnen. — Als künstlicher Gummi kommt ein geruchloses Dextrinprodukt in den Handel, das aus Kartoffelstärke durch Einweichen in verdünnte Schwefelsäure, Auswaschen und Kochen mit Dampf unter Druck gewonnen wird. Die erhaltene klare Lösung wird zur Trockne eingedampft und in Stücke gebrochen. Die farblosen Körner lösen sich schon in kaltem Wasser und geben einen für manche Zwecke guten Klebstoff. Als durchgängiger Gummiersatz können sie aber nicht bezeichnet werden. — Unter Pflanzenleim, Universalleim, Japanleim, Arabil, Deutscher Gummi, Collodin usw. versteht man weißliche bis bräunliche, durchscheinende, mehr oder weniger kleistrige oder flüssige Produkte, die durch Verdünnung sehr bedeutende Klebkraft annehmen können. Sie sind flüssiger als gewöhnlicher Stärkekleister. Gewonnen werden sie durchgängig durch Behandlung von Kartoffelstärke (oder Mehl) mit verdünnter Natronlauge (oder mit Ätzammoniak) und nachherige Neutralisation. Sie reagieren meist schwach alkalisch und sind dem Sauerwerden und der Schimmelbildung fast nicht unterworfen. Die aus Mehl gewonnenen Pflanzenleime haben wegen ihres Klebegehaltes höheres Klebevermögen. Pflanzenleim bindet weniger rasch als tierischer Leim, eignet sich aber trotzdem bei entsprechender Vorbereitung sehr gut für die Papierverarbeitung. Durch Zusatz von Erdwachs, Terpentin und Asphaltlack zum Pflanzenleim erhält man wasserunlösliche Spezialklebe-

mittel. — Das Kasein (Tier- und Pflanzenkasein) wird granuliert verkauft und besitzt in gelöstem Zustand starkes Klebevermögen. Zum Auflösen verwendet man Wasser, dem ein Lösungsmittel zugesetzt ist (Ätznatron, Borax, Salmiakgeist, Soda, Wasserglas usw.). Wegen ihres niedrigen Preises, ausreichender Feuchtigkeitsbeständigkeit und guter Klebkraft sind Kaseinleime in der Kartonnagenfabrikation gern benutzt. Eine Vorschrift: Kasein (20) wird mit Wasser (50) verrührt und 2—3 Stunden ruhig stehen gelassen. Dann wird allmählich eine Auflösung von Borax (2) und Salmiakgeist (13) in Wasser (15) unter Rühren zugegeben, wobei ein fadenziehender Leim entsteht, der beliebig mit Wasser verdünnt werden kann. Statt Borax kann auch Ätznatron, Soda oder bloß Salmiakgeist benutzt werden. Gegen Feuchtigkeit schützt man eine Kaseinschicht durch Beimischung von etwas Formalinlösung. Wenn Kaseinleime längere Zeit aufbewahrt werden sollen, ist ein Konservierungszusatz (Thymol, Salol, Betanaphthol oder salizylsaures Natron) nötig. — Die Herstellung des für manche Zwecke benützten Zuckerkaltleimes ist etwas verwickelter. Zucker (250), Wasser (750) und gelöschter Kalk (65) werden 3 Tage lang unter öfterem Umrühren auf 70 Grad gehalten. Nach dem Erkalten und Absetzen wird klar abgegossen und nach Ersatz des verdunsteten Wassers in dieser Lösung auf 2 Teile 3 Teile Kölner Leim oder Gelatine gequollen und geschlossen 10 Stunden lang erhitzt. Neutralisiert wird mit Oxalsäure (200), und schließlich wird noch Karbolsäure (1) zugesetzt. — Durch Alkalien kann das Gelatinieren des (tierischen) Leimes verhindert werden, wodurch flüssiger Leim erhalten wird. Es genügt eine kleine Menge Atzkalk zum Flüssigmachen, ebenfalls Chloralhydrat, Chlorcalcium und salizylsaures Natron. Auch Essig- oder Salpetersäure dienen zum Flüssigerhalten. Es ist aber zu beachten, daß durch die das Gerinnen hindernden Mittel leicht auch die Bindefähigkeit vermindert und verlangsamt wird. — Zelluloidlösung ist ein wasserfester und ziemlich elastischer Leim, der zu vielen Klebezwecken verwendet werden kann. Er wird gewonnen durch Auflösen von Zelluloidabfällen (18) und Kampfer (2) in Amylacetat (50) und Azeton (3). Vielfach genügt schon eine Lösung der Abfälle in Azeton allein. Nach Bestreichen des zu verklebenden Materials läßt man es einige Augenblicke zur leichteren Abdunstung des Lösungsmittels liegen und preßt dann die Teile zusammen. An Stelle des Zelluloidleimes wird auch Zaponlack benützt, z. B. zum Aufkleben starker Papieretiketten auf Blech, Metalle oder lackierte Gegenstände. P. [1495]

## BÜCHERSCHAU.

*Das Gedächtnis und seine Pflege.* Von O. L. Müller. Stuttgart 1915. Kosmos, Ges. der Naturfreunde. 90 Seiten. Preis geh. 1 M., geb. 1,80 M.

Das Kapitel „Mehr Arbeit der Sinne“ dürfte in dem teilweise recht gelehrt geschriebenen Büchlein die Leser am meisten interessieren. Die für Schulung und Schärfung unserer Sinne, besonders für weites Offenhalten von Augen und Ohren, sprechenden Beispiele sind treffend, wenn sie auch der Mehrheit nichts Neues sagen. Die Hygiene des Gedächtnisses, die seine Gesundheit bedrohenden mannigfachen Gifte (Alkohol, Kaffee, Tee u. a.) sind leider recht kurz besprochen. Dr. H. Wiesenthal. [1268]