

## Werk

**Titel:** Die Naturwissenschaften

**Ort:** Berlin

**Jahr:** 1917

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X\\_0005|log496](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0005|log496)

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

# Die Naturwissenschaften

Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik

Begründet von Dr. A. Berliner und Dr. C. Thesing.

Herausgegeben von

**Dr. Arnold Berliner** und **Prof. Dr. August Pütter**

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9.

Heft 41.

12. Oktober 1917.

Fünfter Jahrgang.

## INHALT:

Technische Naturforschung. Von *Dr. E. Zschimmer*,  
*Jena*. S. 629.

Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse tropischer  
Parasiten und Saprophyten. Von *Prof. Dr. Ed.  
Schmid*, *Zürich*. (Schluß). S. 634.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten:  
Die Kohlenvorkommen des Wallis und ihre

Bedeutung für die Schweiz. *Ernolith*. Ueber  
die Biologie der Napfschnecken in der Gezeiten-  
welle und der Brandungszone der Karstküste.  
Ein neues Verfahren zur Herstellung künst-  
lichen Graphits. Das Symmetrieinduktorium.  
S. 637—640.

**Osram-Azo**  
Das konzentrierte Licht  
bis 2000 Watt

Für Innen- und Außen-Beleuchtung hervorragend geeignet. Geringe Kosten bei sparsamstem Stromverbrauch.  
Auer-Gesellschaft, Berlin O. 17

Kgl. Bibliothek 13. X. 17

IX 11

## Die Naturwissenschaften

berichten über alle Fortschritte auf dem Gebiete der reinen und der angewandten Naturwissenschaften im weitesten Sinne. Sendungen aller Art werden erbeten unter der Adresse:

## Redaktion der „Naturwissenschaften“

Berlin W 9, Link-Str. 23/24.

Manuskripte aus dem Gebiete der biologischen Wissenschaften wolle man an Prof. Dr. A. Pütter, Bonn a. Rh., Coblenzer Str. 89, richten.

erscheinen in wöchentlichen Heften und können durch den Buchhandel, die Post oder auch von der Verlagshandlung zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang, M. 6.— für das Vierteljahr, bezogen werden. Der Preis des einzelnen Heftes beträgt 60 Pf.

Anzeigen werden zum Preise von 50 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 26 52 maliger Wiederholung  
10 20 30 40 % Nachlass.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin W 9, Link-Str. 23/24  
Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050-53. Telegrammadresse: Springerbuch.  
Reichsbank-Giro-Konto. — Deutsche Bank, Depositen-Kasse G.  
Postcheck-Konto: Berlin Nr. 11100.

## Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Vor kurzem erschien:

# Die Grundlagen unserer Ernährung

unter besonderer Berücksichtigung der Jetztzeit

von

**Emil Abderhalden,**

o. ö. Professor der Physiologie an der Universität zu Halle a. S.

Mit 2 Textfiguren. — Preis M. 2.80.

## Inhaltsverzeichnis.

Vorwort. — Einleitung.

Unsere Nahrungsstoffe: I. Die organischen Nahrungsstoffe. II. Die anorganischen Nahrungsstoffe.

Die Herkunft unserer Nahrungsstoffe.

Das Verhalten unserer Nahrungsstoffe in unserem Verdauungskanal.

Sind wir nach dem Bau unseres gesamten Verdauungskanales für reine Pflanzennahrung oder für Fleischnahrung oder für ein Gemisch beider bestimmt? Einfluß des Appetits der Nahrungsaufnahme auf die Abgabe der Verdauungssäfte.

Der Zellstoffwechsel.

Die Mengen der zur Ernährung notwendigen Nahrungsstoffe

Die wichtigsten Methoden zur quantitativen Verfolgung des Stoffwechsels.

Die Frage des Eiweißbedarfes.

Die Ausnutzung der verschiedenen Nahrungsmittel am Darmkanal.

Die unter verschiedenen Bedingungen zur Vollführung der Leistungen des Organismus notwendigen Energiemengen.

Die Frage der Ersetzbarkeit eines Nahrungsstoffes durch einen anderen.

Bedarf es der besonderen Zufuhr von Mineralstoffen (Salzen) und anderen Nahrungsstoffen?

Besteht die Möglichkeit der Entstehung von Störungen durch die einseitige Aufnahme bestimmter Nahrungsmittel?

Der Stoffwechsel des wachsenden Organismus.

Ist die jetzige Art unserer Ernährung ausreichend?

Soeben erschien:

# System der Ernährung

von

**Dr. Clemens Freiherr von Pirquet,**

o. ö. Professor für Kinderheilkunde und Vorstand der Universitäts-Kinderklinik in Wien

Erster Teil

Mit 3 Tafeln und 17 Abbildungen. — Preis M. 8.—

## Inhaltsverzeichnis:

Allgemeine Übersicht.  
Die Milch als Nahrungseinheit.  
Nahrungsbrennstoffe.  
Nahrungsbaustoffe.  
Sitzhöhe und Körpergewicht.  
Sitzhöhe und Darmfläche.  
Körpergewicht und Darmfläche.

Ernährung nach der Darmfläche.  
Tafel zur Ernährung des Menschen.  
Tafeln für den Einkauf von Nahrungsbrennstoff und Nahrungsprotein.  
Literaturverzeichnis.  
Sachverzeichnis.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

# DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Fünfter Jahrgang.

12. Oktober 1917.

Heft 41.

## Technische Naturforschung.

Von Dr. E. Zschimmer, Jena.

Das Ziel des reinen Naturforschers ist erstens: die Vervollständigung des Weltbilds der Erfahrung in Raum und Zeit und zweitens: die Vervollständigung der Welttheorie als Inbegriff der Gesetze, denen die natürliche Anschauungswelt unterworfen ist. Zwar wählen sich die Physiker, Chemiker, Biologen, Mineralogen, Geologen und Astronomen ihre Aufgaben nach Belieben, doch suchen alle nur immer das *naturwissenschaftlich* Interessante zu entdecken, entsprechend dem letzten Zweck aller reinen Naturforschung, das verborgene System der natürlichen Wirklichkeit nach Anschauung und Begriff zu enthüllen.

Mit diesem Zwecke wird das geistige Interesse der Menschheit an der Natur aber nicht erschöpft. Es gibt noch andere geistige Grundzwecke der Kultur, die uns veranlassen, ja zwingen, Naturforschung in ihrem Dienste zu betreiben, und ohne Zweifel steht heute die Technik mit diesem Anspruch an erster Stelle.

Technik ist etwas von der Naturforschung gänzlich Verschiedenes (ebenso verschieden wie Kunst); und doch braucht die Technik die Naturforschung notwendiger als jedes andere Gebiet der schöpferischen Tätigkeit des Menschen. Freilich: die Naturwissenschaft, die der Techniker als Erfinder sucht, wird eine andere sein, als die oben bestimmte reine Naturwissenschaft. *Ein großer Teil der reinen Naturwissenschaft nützt dem Techniker nichts, und ein großer Teil der Naturwissenschaft, welche der Techniker dringend nötig hat, interessiert nicht den Naturforscher.*

Die paradox klingende Behauptung fordert eine nähere Erklärung heraus, welche Aufgabe die besondere Art der Naturforschung denn haben könne, die der Techniker wünscht und die ich hier kurz als „technische Naturwissenschaft“ bezeichne.

Zunächst ist festzustellen, daß die technische Naturwissenschaft in der Ausführung ihrer Aufgabe der reinen Naturwissenschaft nicht das Geringste nachgeben darf. Als Wissenschaft muß sie von derselben Exaktheit und kritischen Zuverlässigkeit sein, wie die reine Naturforschung. Keineswegs darf „zum Zwecke der Technik erforschen“ soviel heißen als: oberflächlich, nebenbei, obenhin beobachten. In der *Methode* des Forschens liegt also kein Unterschied, er liegt allein in der gesetzten *Aufgabe*.

Wäre die Naturwissenschaft nun unendlich vollendet, so würde gar keine besondere Aufgabe für die technische Naturforschung bestehen.

Die Erfinder würden sich aus dem unendlichen Wissen von der Natur jederzeit den Teil aussuchen, den sie für ihre Zwecke brauchen. Aber dieser Idealzustand besteht, solange die Menschheit nach Erkenntnis strebt, niemals. Wir bleiben weit entfernt vom Endziel und müssen unsere zeitliche Tätigkeit danach einrichten. Weder kann die reine Naturwissenschaft warten, bis die Forschung am Ende ist, noch kann die Technik bis dahin auf die Verfolgung ihres eigenen Forschungszieles verzichten: die Entdeckung und Erkenntnis desjenigen Teiles der Naturwirklichkeit, den sie zum Aufbau der technischen Welt, zum Zwecke der Beherrschung der Natur nötig hat.

Das Ziel der technischen Naturforschung wird sofort deutlich, wenn man es an praktischen Fällen aus nächster Nähe betrachtet. Es dürfte bekannt sein, daß z. B. das Gebiet der Gläser für die Technik von hervorragender Bedeutung ist. Die Leistungsfähigkeit der optischen Instrumente, der Thermometer, der chemischen Geräte und anderer Apparate, der Beleuchtungseinrichtungen und wichtiger elektrotechnischer Apparate hängt wesentlich ab von der Natur der benutzten Gläser. Seitdem von *Fraunhofer*, *Abbe* und *Schott* der Gedanke verfolgt wurde, die Eigenschaften des Glases durch Erfindung neuer chemischer Zusammensetzungen den verschiedenartigen Zwecken der Technik anzupassen, gibt es eine ansehnliche Literatur über den Zusammenhang der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Gläser mit ihrer chemischen Zusammensetzung.

Glas ist ein besonderes Gebiet der technischen Naturforschung geworden, an dem sich zahlreiche Physiker und Chemiker der Universitäten und der physikalisch-technischen Reichsanstalt neben den wissenschaftlichen Mitarbeitern des Jenaer Glaswerks beteiligten. Verständlicher Weise hatten sie an demjenigen Teile der Technik besonderes Interesse, von dessen Entwicklung zu höherer Vollkommenheit der Fortschritt in der Beobachtung der Natur abhängig war: der Verbesserung der Wahrnehmung, der Meßkunst und des chemischen Arbeitens. Diese Naturforscher waren also durchaus technisch interessiert, indem sie sich mit den Eigenschaften der neuen Gläser befaßten, und man kann sagen: glücklicherweise. Denn sonst wäre die Erfahrungswissenschaft hinter den heute erreichten Erfolgen, die sie der Wahrnehmungstechnik verdankt, wohl noch weit zurückgeblieben. Namen wie *Kepler*, *Galilei*, *Fraunhofer* und *Abbe* stehen ebenso unauslöschlich in der Geschichte der Erfindungen, wie sie

der Geschichte der Astronomie und Physik angehören.

Stahl und Eisen und das weite Gebiet der Metallegierungen bilden ein weiteres bekanntes Beispiel für den besonderen Gegenstand der technischen Naturforschung. Krupp verdankte seine Erfolge der Pflege dieser Wissenschaft. Die Arbeiten über technische Metalle bilden eine umfangreiche Literatur, von der man nichts wüßte, wenn nicht der technische Fortschritt die Triebfeder gewesen wäre. Und wie unermeßlich viel technische Naturwissenschaft entsteht heute allein aus den Aufgaben, die der Krieg gestellt hat! Man könnte den Scherz machen, Heraklit habe mit seinem berühmten Ausspruch: „Der Krieg ist der Vater der Dinge“ an die Entwicklung der Technik und der technischen Naturforschung im Weltkrieg gedacht.

Wenn es keine Elektrotechnik und keine chemische Technik gäbe, so würde eine große Lücke in den naturwissenschaftlichen Bibliotheken entstehen. Die Erkenntnis der Vorgänge, die sich auf Geheiß der Erfinder im Dienste der Idee der Technik abspielen, hat ein Heer von Physikern und Chemikern angezogen, die sie naturwissenschaftlich erforschten. Aber aus dem Gesichtspunkte der Idee der „reinen Naturforschung“ heraus würde niemand auf den Gedanken verfallen, die Erscheinungen der Wechselstrom-Technik, die Vorgänge im Quecksilberdampfgleichrichter und in den Apparaten der Funkentelegraphie auf das Genaueste zu studieren; der reinen Chemie würden die Tatsachen aus dem Fabrikbetrieb der chemischen Industrie gleichgültig geblieben sein, da es sich hier um ganz besondere und verwickelte Arten von chemischen Vorgängen handelt.

Die Fülle der auf dem Gebiet der technischen Naturforschung geleisteten Arbeit genügt, um das Urteil abzugeben: einen großen Teil dieser Arbeit hätten die reinen Naturforscher niemals begonnen, und sie werden ihn auch fernerhin als gleichgültig für ihre Ziele betrachten. Dies erklärt sich, wie folgt:

Die *beschreibende* reine Naturwissenschaft will den Aufbau der anschaulichen Welt und ihre Geschichte entdecken. Für sie haben nur solche Dinge und Vorgänge Interesse, die von Natur aus darin sind, also Naturprodukte, nicht die Kulturprodukte. Alles, was die technische Naturforschung an technischen Gegenständen und Vorgängen beschreibt, fällt daher aus dem Weltbild der reinen Naturbeschreibung heraus und ist gleichgültig für diese.

Die *erklärende* oder theoretische reine Naturwissenschaft will das System der Naturgesetzlichkeit als begriffliche Auswertung der Prinzipien der Kausalität, der Kristallbildung und Organismenbildung erkennen. Die von der technischen Naturwissenschaft auf den Gebieten der Gläser, der Metalle, der Elektrotechnik, der chemischen Technik u. a. zutage geförderten Forschungsergebnisse liefern hierzu keinen wesentlich neuen

Beitrag. Bei 1000 verschiedenen Glasarten sind die Gesetze der Lichtbrechung dieselben; die Gesetze der Abhängigkeit der physikalischen Eigenschaften von der chemischen Zusammensetzung dieser unterkühlten Lösungen von Kieselsäure, Silikaten, Borsäure und Boraten bereichern die Erkenntnis der Naturgesetze nicht um neue Erkenntnisse, wenn der Techniker die Mischung auf tausendfache Weise verändert. Dasselbe gilt für alle technischen Werkstoffe und technischen Vorgänge.

Es bleiben daher bis in ewige Zukunft zwei getrennte, nur teilweise und zufällig sich deckende Aufgaben der Forschung bestehen: *reine* und *technische* Naturwissenschaft. Und hiermit erhebt sich eine praktische Frage von größter Bedeutung für den Kulturfortschritt: *In welchem Maße und auf welche Weise soll das Gebiet der technischen Naturforschung neben reiner Naturforschung betrieben werden?*

Die Technik und das Wirtschaftsleben aller Staaten der Erde fordern immer dringender die ausgiebige Pflege einer auf die technischen und wirtschaftlichen Ziele gerichteten Naturforschung. Es wäre kulturwidrig und nicht zuletzt für die Technik selbst verderblich, wollte man die für den Dienst der reinen Naturforschung bereitgestellten Institute und Arbeitskräfte nach und nach zu den Aufgaben, die die *Industrie* an die Forschung stellt, ablenken. Viel mehr ist die Frage, was *außer* der Fürsorge für den Fortschritt der reinen Naturforschung, den Ansprüchen der Zeit gemäß, für den Fortschritt der technischen Naturforschung von staatswegen getan werden müsse.

Weite Gebiete der Technik entbehren noch heute der naturwissenschaftlichen Grundlagen. Es fehlt die wissenschaftliche Aufklärung über die Natur der Dinge und Vorgänge, mit denen die Industrie im praktischen Betriebe zu tun hat. Für jedes Gebiet sollte es in Deutschland wenigstens ein technisch-naturwissenschaftliches Institut geben, in welchem der systematische Aufbau einer Sonderwissenschaft betrieben wird, die die Industrie dringend nötig hat. Deren Forschungsziel läßt sich in die Forderung zusammenfassen: *Gründliche exakt-wissenschaftliche Aufklärung über die Natur der technischen Dinge und Vorgänge.* Also vor allem: Kenntnis der technisch wichtigen Eigenschaften (physikalischen und physikalisch-chemischen Konstanten) der *Werkstoffe* und ihrer Veränderlichkeit unter verschiedenen Einflüssen; Kenntnis der unbekannteren Vorgänge, Ursachen und Wirkungen, die bei den *technischen Betriebsvorgängen* eine Rolle spielen.

Es ist wohl selbstverständlich, daß das „naturwissenschaftlich-technische Institut“ zur technischen Hochschule gehört, und nicht zur Universität; aber ebenso selbstverständlich ist, daß es sich bei seiner Tätigkeit um exakt-naturwissenschaftliche Forschungen handelt, keineswegs um Technologie oder die Vorbereitung und Aus-

arbeitung von Erfindungen. Die *Aufgaben* stellt zwar die Industrie, doch ihre Lösung ist Sache der Naturwissenschaft, nämlich der *besonderen Abteilung* der Naturwissenschaft, deren Erkenntnis *technisch wertvoll* ist.

Demnach gliedert sich das Forschungsgebiet der technischen Naturwissenschaft nach den im Laufe der Zeit entstandenen Industriezweigen. Deren Abgrenzung zum Zwecke der wissenschaftlichen Bearbeitung muß den Fachleuten überlassen bleiben. Es handelt sich hierbei nicht um ein naturwissenschaftliches Begriffssystem, in welches die Zwecke der Technik eingefangen werden könnten, sondern um eine der praktischen Wirklichkeit des industriellen Lebens entsprechende Einteilung der Problemkreise. Ich denke, um nur einige Andeutungen zu machen, an: die Gewinnung und Verwertung der Kohle; die Gewinnung des Eisens und dessen Umwandlung in Schmiedeeisen, Stahl und Gießereierzeugnisse; die Gewinnung der übrigen technisch wichtigen Metalle und Herstellung der Legierungen; Gewinnung und Verwertung von Holz, Faserstoffen und Zellstoffen; Verarbeitung der Faserstoffe zu den Erzeugnissen der Textil- und Papierindustrie; Erzeugung der Gläser und keramischen Massen; Erzeugung der anorganischen und organischen Stoffe der chemischen Großindustrie; Gewinnung von Stoffen und ihre Verwertung durch die elektro-chemische Industrie; Kraftmaschinenbau; Bau von Wasser- und Windkraftanlagen; Bahnbau; Bau der Luftfahrzeuge; Elektromaschinenbau; Bau von Apparaten und Anlagen der Beleuchtungstechnik; Bau der Telegraphen und Fernsprecher und andere Gebiete der Technik. Die in die Universitäten eingefügten Institute für „angewandte Mathematik“, „angewandte Mechanik“, „angewandte Elektrizität“ (z. B. in Göttingen), Institute für „technische Physik“, „technische Chemie“ (z. B. in Jena), „technologische“ Institute (z. B. Berlin) können den umfangreichen Wissenschaftsbetrieb nicht übernehmen, den der systematische Aufbau einer technischen Naturwissenschaft als Grundlage für die wichtigsten Industriezweige erfordert. Andererseits erfüllen auch die entsprechenden Institute der technischen Hochschulen („mechanisch-technologische“, „elektrotechnische“, „technisch-chemische“ Institute und Laboratorien usw.) noch nicht den hier gedachten Zweck, da sie in erster Linie für den technischen Unterricht bestimmt sind.

Erst bei den Versuchsanstalten, Prüfungsanstalten und Prüfungsämtern der technischen Hochschulen beginnt mit der Beschränkung auf enge Sondergebiete der Technik der technisch-naturwissenschaftliche Forschungsbetrieb, um den es sich handelt. Von überragender Bedeutung ist unsere deutsche, für die Meßtechnik geschaffene Physikalisch Technische Reichsanstalt, die in jeder Beziehung als das Vorbild eines technisch-naturwissenschaftlichen Forschungsinstitutes zu

betrachten ist. Das neugeschaffene Institut für Kohlenforschung bildet ein ebenbürtiges Gegenstück.

Es darf nicht unbeachtet bleiben, daß in der deutschen Industrie selbst eine außerordentlich umfangreiche naturwissenschaftlich-technische Geheimwissenschaft betrieben worden ist, in deren Dienste eine große Zahl von Naturforschern arbeitet, die die Universitäten verlassen haben, um sich der Technik zu widmen. Die Überlegenheit der deutschen Industrie auf dem Weltmarkt beruht auf manchen Gebieten (z. B. der chemischen Industrie, der Glasindustrie, der Stahlindustrie) zum weitaus größten Teil auf der Tätigkeit dieser Forscher. Man kann sich ernstlich fragen, ob es vom nationalen Gesichtspunkt aus nicht das allerbeste wäre, wenn es so bliebe. Denn würden die Fabriken ihre Geheimwissenschaft veröffentlicht haben, so hätte Deutschland im Wettbewerb mit anderen Ländern wahrscheinlich nicht diesen riesigen Vorsprung gewonnen. Was sollte es also nützen, wenn nun öffentliche Institute die „technische Naturforschung“ betreiben und ihre Ergebnisse durch die Zeitschriften der ganzen Welt bekannt gäben?

Bevor ich darauf antworte, möchte ich ein interessantes Gegenstück aus dem feindlichen Ausland zum Vergleich heranziehen. Bei Ausbruch des Krieges befanden sich die Ententestaaten in großer Verlegenheit wegen unentbehrlicher technischer Werkstoffe, die sie früher aus Deutschland bezogen hatten. An erster Stelle standen Anilinfarben und Jenaer Gläser. Im Mai 1915 stellte der Physiker Sir Philip Magnus dem englischen Abgeordnetenhaus die verhängnisvolle Lage vor. Die folgenden Sätze aus seiner Rede<sup>1)</sup> über „Die wichtige Frage des optischen Glases“ sind deutlich genug:

„Ich brauche wohl nicht zu sagen, daß sämtliche optischen Instrumente, auf die ich Bezug nehme, sowohl den Offizieren des Landheeres wie auch der Marine dienen. Wir haben sehr bittere Erfahrungen im Gebrauche der Periskope seitens der deutschen U-Boote gemacht, aber solche Instrumente von etwas abweichender Bauart sind ebenfalls erforderlich für die Bedienungsmannschaft unserer Kanonen. Bis zum Kriegsausbruch und selbst noch einige Zeit nachher waren wir bezüglich des optischen Glases, des Ausgangsmaterials für die Linsen, auf zwei oder drei Quellen angewiesen: Wir konnten einiges aus Paris erhalten, von der Firma *Parra-Mantois & Co.*, und von ein oder zwei anderen Pariser Häusern. Ein kleines Quantum wird bei uns im Lande hergestellt, von den Herren *Chance* in Birmingham; aber fast gänzlich abhängig in bezug auf dieses wichtige Material waren wir von der deutschen Firma *Schott & Gen.* in Jena, die uns nahezu ausschließlich mit dem Glas versorgte, das wir seit Jahren gebrauchen . . . . .

<sup>1)</sup> Übersetzt in der deutschen opt. Wochenschrift 1915/16, Nr. 13.

Die andere Frage, worüber ich sprechen möchte, ist die, auf welche Weise diese wichtige Industrie den Deutschen entwunden und nach dem Kriege unserem Lande erhalten werden kann . . . . Ich zögere keinen Moment, zu behaupten: Niemals mehr darf in England sich der Fall wiederholen, daß wir in bezug auf Lieferung wichtiger Materialien für unsere Operationen zu Lande oder zur See vom Auslande abhängig sind, nicht im Kriege und nicht im Frieden.“

Es ist nun sehr interessant, zu hören, wie der Engländer das Zusammenwirken deutscher Wissenschaft und Technik beurteilt, und was er in Zukunft zu tun gedenkt, um in seinem Lande uns Deutschen den Erfolg auf dem Weltmarkt streitig zu machen. „Es gibt wenige Industrien,“ sagt er, „vielleicht überhaupt keine andere, bei welcher der Erfolg so sehr von der angewandten Wissenschaft abhängt, wie bei der Herstellung optischen Glases. Für die Anilinfarbenfabrikation ist ein erhebliches chemisches Wissen notwendig, aber für die Herstellung optischer Instrumente und des Glases, woraus die Linsen angefertigt werden, ist nicht nur ein gründliches mathematisches Wissen erforderlich, sondern auch umfassende Kenntnis in Physik, Chemie, Metallurgie. In der Anwendung dieser Wissenschaften auf die Spezialindustrien waren wir weit hinter Deutschland zurück. Die Deutschen haben das größte Gewicht diesen Zweigen der technischen Wissenschaften beigemessen, und mit Bedauern muß ich bekennen, daß wir hierin viel zu lange nachlässig waren . . . . Viele Fortschritte der deutschen Forscher sind die Ergebnisse bewußter Versuche, denn die mathematische Vorausberechnung der Linsen ist fast zu verwickelt, als daß man solche rein theoretisch herstellen könnte. Ich will auch betonen, daß nahezu die gesamte Literatur der angewandten Optik in deutscher Sprache, in deutschen Büchern und Zeitschriften zu lesen ist. Dieser Zustand darf nicht länger anhalten. Es muß in England etwas geschehen, um den technischen Unterricht in jenen Wissenschaften zu erleichtern, und zwar so, daß alle, die damit zu tun haben, sich die nötige Vorbereitung im Lande verschaffen können.“

Das ist inzwischen geschehen. Die Engländer haben eine „Society of Glass-technology“ gegründet, die kürzlich ihre erste Sitzung im Institute für Chemie abgehalten hat. Der Vorsitzende, Prof. Herbert Jackson<sup>1)</sup>, bezeichnete das Arbeitsgebiet der Gesellschaft wie folgt: 1. Widerstandsfähiges, chemisches Glas; 2. Beleuchtungsglas; 3. Zylinderglas; 4. Glas für Röntgenröhren; 5. optisches Glas; 6. Opalglas für verschiedene Zwecke; 7. Thermometerglas.

Bis jetzt hat die Gesellschaft fünfzig als Formeln gefaßte Leitsätze für die Fabrikanten aufgestellt. Prof. Jackson betonte besonders die große Wichtigkeit einer engen Zusammenarbeit

von Wissenschaft und Industrie und teilte ferner mit, daß auch die Universität Sheffield einen besonderen Lehrstuhl für die Technologie des Glases errichtet habe.

Im Frühjahr 1917 berichtete G. Lippmann der Pariser Akademie der Wissenschaften über die vom englischen Staate getroffene, wie man sagen muß, großzügige Organisation der technischen Naturforschung in England<sup>1)</sup>: „Zur Schaffung neuer Forschungsstätten ist durch königliches Dekret der Ausschuß des Privy Council in einen Verband zur Förderung der wissenschaftlichen und industriellen Forschung (*Imperial Trust for the Encouragement of scientific and industrial Research*) umgewandelt worden, dem vom Parlament für die nächsten 5 Jahre beträchtliche Summen zur Verfügung gestellt werden sollen. Der *Advisory Council* steht im engen Gedankenaustausch mit der *Royal Society*, dem *National Physical Laboratory* und den großen technischen Vereinen Englands, deren fünf wichtigste — diejenigen der Zivilingenieure, der mechanischen Ingenieure, der Schiffingenieure, der Elektrotechniker und das Eisen- und Stahlinstitut — sich zu einem einzigen Verband zusammengeschlossen haben. Die technischen Vereine haben ihrerseits drei Ausschüsse zur Bearbeitung besonderer Probleme (z. B. der Eisenindustrie, der Brennstoffe, des Bergbaus usw.) eingesetzt, deren Mitglieder zur Hälfte vom *Advisory Council* ernannt werden.

Auch in Amerika versuchte man dasselbe mit der Gründung einer „*Optical Society*“, die sich allerdings hauptsächlich mit der Herstellung der Jenaer Beleuchtungsgläser befassen soll. An ihrer Spitze steht der bekannte Forscher auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik P. G. Nutting. Die Franzosen und Russen machen gleiche Anstrengungen.

Nach dem Lippmannschen Bericht hat der Präsident Wilson die Akademie der Wissenschaften in den Vereinigten Staaten von Nordamerika beauftragt, einen „*National Research Council*“ zu ernennen, „der die wissenschaftliche Forschung organisieren soll, damit die technischen Probleme des Krieges und des Friedens wirksamer in Bearbeitung genommen werden können. Die Vereinigten Staaten besitzen seit längerer Zeit schon hervorragend dotierte Forschungsinstitute, so daß die Wilsonsche Anregung weniger die Schaffung neuer wissenschaftlicher Arbeitsstätten bezweckt, als vielmehr die einheitliche Zusammenfassung der schon bestehenden Institute und die zweckmäßige Abgrenzung ihrer Arbeitsgebiete. Wie in England, haben sich auch in Amerika die technischen Verbände in den Dienst des *National Research Council* gestellt. Insbesondere sind in New York die beträchtlichen Mittel der „*Engineering Foundation*“ dem *National Research Council* zur Verfügung gestellt worden.

<sup>1)</sup> Bericht aus der Zeitschrift für angewandte Chemie, wirtschaftlich-gewerblicher Teil, Bd. 3, S. 333 (1917).

<sup>1)</sup> Nach Bericht in der Zeitschr. Licht und Lampe 1917, Nr. 18.

Das praktische Ergebnis der bisherigen Tätigkeit dieser Neuschöpfungen ist die Ausarbeitung von Glasformeln (sogenannten „Glassätzen“), welche den Glashütten der Ententeländer zur Verfügung gestellt werden, um die Jenaer Gläser nachzuahmen. In Amerika wurden solche, von wissenschaftlichen Forschern ausgearbeitete Glaszusammensetzungen in Zeitschriften veröffentlicht.

Es bedarf wohl keiner langen Auseinandersetzung, um zu sagen, daß diese Art von „technischer Naturforschung“ nichts zu tun hat mit den Aufgaben der technisch-naturwissenschaftlichen Institute, deren Vermehrung in Deutschland in Frage steht. Die Institute sind nicht dazu da, um der Industrie das Erfinden vorwegzunehmen, oder selbst technische Fortschritte irgendwelcher Art zu machen, — sie treiben *Naturforschung*. Versuche, wie sie die Engländer und Amerikaner in ihren neuen „Glasgesellschaften“ anstellen, gehören in das Fabriklaboratorium. Um die Industrien der Ententestaaten wird es nach wie vor faul bestellt bleiben, wenn die weise Regierung dieser Länder glaubt, durch Professoren und Staatsbetriebe einen Ersatz bieten zu können für den mangelnden wissenschaftlichen Geist der englischen und amerikanischen Fabrikbesitzer und ihrer Angestellten.

Auf dem Glasgebiet liegt die Sache im wesentlichen genau so wie bei jedem anderen Industriezweig. Um die besondere Aufgabe der technischen Naturforschung näher zu erklären, genügt ein Beispiel, und das Gebiet der Gläser ist hierzu vorzüglich geeignet. Mit Leichtigkeit läßt sich eine Fülle physikalisch-chemischer Probleme aufdecken, von denen ich einige anführe, deren Lösung wohl manchen „reinen Naturforscher“ reizen könnte, sich als „technischer Naturforscher“ zu betätigen. Ich will sie nur kurz andeuten: 1. Welche Verbindungen der Elemente sind im Schmelzflusse vorhanden bzw. in der unterkühlten Lösung, die das Glas im kalten Zustand darstellt? 2. In welchem Gleichgewichtsverhältnis befinden sich die ineinandergelösten Glasstoffe (Silikate, Borate, freie Kieselsäure usw.)? 3. In welcher gesetzmäßigen Beziehung stehen die physikalischen Konstanten der Gläser und ihre chemischen Bestandteile? 4. Welche Arten von kristallisierten Verbindungen scheiden sich bei der Entglasung in den verschiedenen Temperaturgebieten ab? 5. Wie geht die Glasbildung während des Verschmelzens der Gemengestoffe (Kieselsäure, Karbonate, Nitrate usw.) vor sich? 6. Wie wirken die bekannten Oxydations-, Reduktions-, Läuterungs- und Entfärbungsmittel (z. B. Salpeter, Kohle, Arsenik, Braunstein, selenigsaure Salze usw.)? 7. Welche Verbindungen treten in den Gläsern als Farbstoffe auf (Metalle, Metalloide, Oxyde, Sulfide, Silikate, Aluminate usw.)? 8. Worauf beruht die Verfärbung der Gläser durch Licht (namentlich U. V.-Licht und Röntgenstrahlen)? 9. Welche Reaktionen spielen

sich bei der Zersetzung der Gläser ab unter dem Einfluß von Wasser, Säuren, Gasen und anderen Berührungsstoffen? 10. Welche Gesetze gelten für die Spannung der Gläser durch Härtung und Kühlung, bzw. für die dabei auftretende Doppelbrechung? 11. Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Vorgang des Zerspringens der Gläser beim Erhitzen und Abkühlen und den physikalischen Eigenschaften? 12. Wie ändern sich die physikalischen Eigenschaften mit der Temperatur, und in welchem Zusammenhange stehen verschiedene Eigenschaften miteinander (z. B. Dispersion und Absorption, Dielektrizitätskonstante und Brechungsindex, Schmelzbarkeit und Ausdehnungskoeffizient usw.)?

Das sind nur ein Dutzend naturwissenschaftlicher Probleme, die mir eben einfallen, sie ließen sich beliebig vermehren. Ich glaube aber, daß diese Fragen schon genügen würden, eine ganze Generation von Physikern, Chemikern und Mineralogen zu beschäftigen! Käme außer Glas noch das interessante Gebiet der Emaille-Technik und der umfangreiche Problemkreis der keramischen Industrie (Porzellan, Steingut, Schamotte usw.) hinzu, so dürfte an wissenschaftlicher Arbeit für ein besonderes Forschungs-Institut der Glastechnik und Keramik kein Mangel sein.

Was die Art der gestellten Aufgaben betrifft, so dürfte fernerhin klar sein, daß es sich hierbei nicht um technische Fragen, sondern wirklich um Probleme für einen exakten Naturforscher handelt. Ihre vollständige Beantwortung würde ein Sondergebiet der „technischen Naturforschung“ darstellen, dessen Kenntnis für das betreffende Gebiet der Industrie und für die Erfinder, die sich dabei beteiligen, von größtem Werte sein würde. Und auch das wird man sich bei der Aufzählung dieser „glaswissenschaftlichen Probleme“ leicht klar machen: der schaffenden Technik, dem erfinderischen Geist würde auch durch die angestrengteste Tätigkeit des Naturforschers nichts vorweg genommen; die Aufgaben der Technik und Industrie sind eben ganz andere als die Aufgaben der Forschung. Das „Glasforschungsinstitut“ liefert keine Anweisung zur Erzeugung von Gläsern oder zur Erfindung neuer technisch wertvoller Glasarten, der Industrie und den Erfindern bleibt es nach wie vor überlassen, die Ergebnisse der Naturforschung, die sich auf ihren Gegenstand beziehen, *praktisch zu verwerten*. Wissenschaft und Praxis verhalten sich hier ähnlich wie im Kriege der Aufklärungsdienst der Beobachter und Kundschafter zur Kunst des Feldherrn, der die Schlacht schlagen muß; auf dem Felde, das die Naturforscher aufgeklärt haben, müssen die Erfinder und Betriebsleiter der Industrie „die Schlacht schlagen“.

Hiernach muß nun wohl die Frage des nationalen Interesses an der Gründung öffentlicher Institute für technische Naturforschung in *bejahendem* Sinne beantwortet werden.

Die neueste in Deutschland beabsichtigte

Gründung bestätigt diese Ansicht. In einer Versammlung von führenden Männern der deutschen Eisen- und Stahlindustrie in Düsseldorf wurde beschlossen, in Anlehnung an die „Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft“ ein besonderes *Institut für Eisenforschung* zu errichten<sup>1)</sup>. Das Institut soll ein von aller einseitigen Zweckbestimmung freies wissenschaftliches Forschungsinstitut werden. Für den Zusammenhang mit der Industrie sorgt der Verein deutscher Eisenhüttenleute in Verbindung mit dem Verwaltungsrat des Instituts und einem wissenschaftlichen Beirat. Die erheblichen Mittel für den Bau und die Unterhaltung wird die Eisen- und Stahlindustrie in der Hauptsache aufbringen.

Die allgemeine Verwirklichung des Gedankens durch den Staat erscheint zwar gegenwärtig als eine Utopie, aber welcher Kulturfortschritt von geschichtlicher Tragweite wäre dies nicht? Man denke sich das Ziel erreicht: Deutschland ausgerüstet mit der entsprechenden Anzahl umfangreicher Forschungsinstitute für alle wichtigen Gebiete der Industrie, die sich durch die Fachliteratur in geistigem Austausch befinden, von der Industrie mit Geldmitteln und geistigen Anregungen aus der Praxis versehen, und ihrerseits die Industrie durch Veröffentlichung ihrer Ergebnisse befruchtend —: auf welche Höhe würde die schöpferische Tätigkeit der deutschen Technik mit der durch gründliches Wissen gesteigerten Beherrschung ihres Gegenstandes gebracht! Der nationale Gewinn wäre zweifellos unvergleichlich größer als der Schaden, den Deutschland durch die Aufklärung seiner feindlichen Wettbewerber auf dem Weltmarkt der Industrieerzeugnisse haben würde. Hat doch die Schöpfung der deutschen technischen Hochschulen, die jahrzehntlang den Ausländern ihre Pforten geöffnet haben, trotz ihrer erzieherischen Wirkung auf die feindlichen Wettbewerber unstreitig den Erfolg gehabt, der leider zur Ursache des Weltkrieges geworden ist, aber darum nicht weniger bleibt, was er ist: ein *Erfolg deutscher Wissenschaft im Dienste der Technik*. Einer großzügigen Organisation der technischen Naturforschung würde das zukünftige Deutschland nicht weniger zu Dank verpflichtet sein.

## Über die Fortpflanzungsverhältnisse tropischer Parasiten und Saprophyten.

Von Prof. Dr. Ed. Schmid, Zürich.

(Schluß.)

### 3. *Rafflesia*.

*Rafflesia*, die „Wunderblume“ der Regenwälder Indonesiens, erregt nicht nur durch die Form, Farbe und Größe ihrer Blüten, die ge-

<sup>1)</sup> Hierüber berichtet der „Prometheus“ in Nr. 1453 (1917).

legentlich bis ein Meter Durchmesser erreichen und daher zu den größten Blütenformen zu zählen sind, sondern überhaupt durch ihren gesamten Bau und ihre Lebensweise das höchste Interesse sowohl des Forschers, als auch des Laien. Auf den Wurzeln von *Cissus*sträuchern schmarotzend, zeigen ihre vegetativen Organe die denkbar stärkste Reduktion, indem sie in Form mycelartiger Zellfäden das Innere der Wirtspflanze durchziehen. Nur die Blütenprosse, mit wenigen schuppenartigen Blättern versehen, treten, nachdem sie im Innern der Wurzel angelegt worden sind, ans Tageslicht und breiten ihre anfangs weißen, später rötlich gefärbten und auffallend gefleckten Perianthblätter auf dunklem Grunde aus. Die Blütezeit scheint, soweit bis jetzt Beobachtungen vorliegen, nur wenige Tage zu dauern. In der Mitte der stets eingeschlechtigten Blüten erhebt sich eine Säule, die an ihrem obern Rand scheibenartig verbreitert ist und an der Unterseite der Verbreiterung bei den männlichen Blüten zahlreiche kugelige Antheren, bei den weiblichen eine ringförmige Narbenzone trägt. Der Fruchtknoten wird von der Basis der Columna eingenommen und besteht aus einer größeren Anzahl spaltenförmiger Hohlräume, an deren Wänden die zahlreichen Samenanlagen entspringen. Auch die Antheren zeigen eine vom gewöhnlichen Typus abweichende Ausbildung. Sie enthalten eine größere Zahl langgestreckter, zylindrischer Pollensäcke, die vom Scheitel gegen die Basis verlaufen und sich öfters im obern Teil verzweigen. In ihrem Innern bleibt während der Entwicklung der Pollenkörner ein zwei- bis dreischichtiges Tapetum bestehen, das erst unmittelbar vor der Entleerung des reifen Pollens in Zerfall übergeht. Im fertigen Zustand enthalten die Körner einen vegetativen und einen generativen Kern, nicht aber eine abgegrenzte generative Zelle. Die Bildung der Körner ist mit einer Reduktion der Chromosomenzahl verbunden, die bei *Rafflesia patma* Bl. zu der haploiden Zahl 12 führt. Dabei ist von Interesse, daß diese 12 Chromosomen zu je vier langen, mittleren und kurzen in drei aufeinander folgenden Teilungsschritten verfolgt werden können, eine Tatsache, welche als weitere Stütze der Individualitätstheorie registriert zu werden verdient.

Die Entwicklung des Embryosackes von *Rafflesia patma* schließt sich dem allgemeinen Typus der Embryobildung durchaus an. Durch zweimalige Teilung der Embryosackmutterzelle, wobei allerdings der zweite Teilungsschritt in der Regel nur in der untern Tochterzelle stattfindet, entsteht eine reduzierte Tetrade von drei Zellen, deren unterste zum Embryosack auswächst. Dieser enthält im fertigen Zustand einen normal entwickelten Eiapparat, zwei Polkerne, bzw. deren Verschmelzungsprodukt, den sekundären Embryosackkern und drei wohlentwickelte Antipoden. Die Untersuchungen von Ernst und Schmid (5) haben gezeigt, daß die Samenbildung von *Rafflesia* die

Folge einer Bestäubung und Befruchtung ist. Wie der Blütenstaub auf die Narbe gelangt, kann allerdings noch nicht mit völliger Sicherheit gesagt werden. Die bis anhin bekannt gewordenen Beobachtungen sprechen fast alle für Fremdbestäubung durch Insekten, worauf die Größe und Farbe der Blüten hindeuten. Über den sog. „Aasgeruch“, wie er zuerst von *R. Brown* erwähnt wird, gehen die Ansichten stark auseinander, so daß seine Bedeutung jedenfalls noch sehr unsicher ist. Hingegen haben die oben erwähnten Untersuchungen mit Bestimmtheit ergeben, daß die Entleerung des Pollens nicht ein Ausstäuben ist, sondern in Form einer schleimigklebrigen Masse erfolgt. Dabei entstehen an der Scheitelpartie der kugeligen Antheren über den einzelnen Pollensäcken Risse, durch welche der Pollen herausquillt.

pelbefruchtung erwiesen. Es ist dieser Nachweis insofern besonders wertvoll, als er zeigt, daß auch bei stärkster Rückbildung in den vegetativen Organen die geschlechtlichen Funktionen sich trotzdem in durchaus normaler Weise abspielen. Da der Befruchtungsvorgang auch bei *R. Hasseltii* nachgewiesen werden konnte, ferner Pollenschläuche auch bei den verwandten Pflanzen *Ptilostyles ingae* und *Brugmansia Zippelii* gefunden wurden, scheint es, daß die Familie der *Rafflesiaceen* in ihren Fortpflanzungsverhältnissen keinerlei Anomalien aufweise. Auch die Annahme parthenogenetischer Entwicklung bei *Cytinus Hypocystis* durch *Ch. Bernard*, der bei der genannten Pflanze wohl Pollenkörner auf der Narbe, jedoch keine Pollenschläuche fand, dürfte somit wenig Aussicht auf Bestätigung haben.

Die Entwicklung des Embryos zeigt große

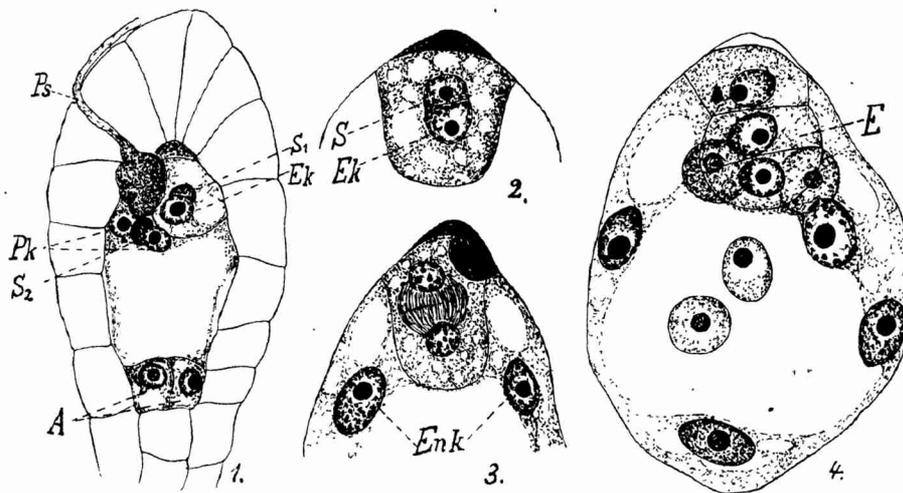


Fig. 5. *Rafflesia patma*. — 1. Embryosack mit Doppelbefruchtung. — 2. Verschmelzung von Spermakern und Eikern. — 3. Oberes Ende des Embryosackes mit zwei freien Endospermkernen und sich teilender Eizelle. — 4. Embryosack mit dreizelligem Embryo und acht freien Endospermkernen. A = Antipoden, E = Embryo, Ek = Eikern, Enk = Endospermkerne, Pk = Polkerne, Ps = Pollenschlauch, S<sub>1</sub> und S<sub>2</sub> = Spermakerne (nach Ernst und Schmid.)

In den Fruchtknotenschnitten von *Rafflesia patma* findet man längs der Wände der Spalten ganze Bündel von Pollenschläuchen. Sie folgen einem besonderen Leitgewebe, dessen Zellen mit viel Plasma und großen Kernen versehen sind. Unschwer können jeweilen am Vorderende der Schläuche drei Kerne wahrgenommen werden: der vegetative und die beiden durch die letzte, im Schlauch selber stattgehabte Teilung entstandenen Spermakerne. Unsere Fig. 5,1 zeigt das Vordringen eines Pollenschlauches zum Embryosack, wobei derselbe die über dem Keimsack liegende Zellkappe durchbricht. Die beiden generativen Kerne sind bereits in den Keimsack übergetreten, und zwar liegt der eine dem Eikern an, indes der andere zu den beiden Polkernen gewandert ist. Bei *Rafflesia patma* ist somit typische Dop-

Übereinstimmung mit den oben geschilderten Beispielen. Durch die erste Teilung der Eizelle wird eine basale Trägerzelle, die sich in der Folge durch eine Längswand nochmals teilt, von der den eigentlichen Keimling liefernden Scheitelzelle abgetrennt. Im reifen Samen zählt der Embryo von *R. patma* drei bis fünf Stockwerke zu zwei bis vier Zellen, welche keinerlei Differenzierung erkennen lassen. Er ist alsdann dicht vom Endosperm umschlossen und nur schwer von diesem zu unterscheiden. Auch hier beginnt die Bildung des Nährgewebes vor derjenigen des Embryos, weicht aber von den *Burmanniaceen* und *Balanophoraceen* ab, indem die ersten Kernteilungen nicht von Zellteilungen gefolgt sind. Im sich stark vergrößern Embryosackraum entstehen 8 bis 16 freie Endospermkerne, die sich

im Wandbelag verteilen (Fig. 5,4). Erst jetzt werden zwischen den Kernen Zellwände ausgeschieden, so daß eine einzige Schicht von Endospermzellen zustandekommt, deren Zahl durch Teilung noch vergrößert wird. Gleichzeitig wächst der Embryo heran und schmiegt sich der Nährgewebsschicht nach und nach völlig an. Ähnliche Verhältnisse fand Endriß (2) bei *Pilostyles ingae*.

Die Ausbildung von Früchten schien bis vor kurzem bei den *Rafflesiaceen* eine seltene Erscheinung zu sein, bis es den Bemühungen Ernsts gelang, sowohl für *Rafflesia*, als auch für *Brugmansia* eine ganze Anzahl junger und älterer Früchte aufzufinden. Dieselben haben ein recht unscheinbares Aussehen, sind rissig, schwarz und von einem Brei vermoderter Blätter überdeckt. Kein Wunder, daß sie den Augen mancher Sammler entgangen sind. Die in ihnen eingeschlossenen zahlreichen kleinen Samen werden offenbar durch Tiere verbreitet, wenn diese zufälligerweise die modernden Früchte zertreten und mit ihren Füßen den samenhaltigen Fruchtbrei verschleppen.

Die Ergebnisse der bis jetzt vorliegenden Untersuchungen über die Fortpflanzungsverhältnisse tropischer Parasiten und Saprophyten sprechen in ihrer Gesamtheit gegen die Annahme einer Veränderung in den generativen Organen und Funktionen, die in Verbindung mit der durch den Parasitismus oder Saprophytismus bedingten Reduktion der vegetativen Organe stehen würde. Was zunächst die Entwicklung des Embryosackes anbelangt, so ergibt dieselbe durchwegs Bilder, wie sie bei den autotrophen Pflanzen Regel sind; denn die stärkere oder schwächere Reduktion der Tetradenteilung kann keinesfalls als eine Folge der heterotrophen Lebensweise aufgefaßt werden, finden sich doch ähnliche Reduktionsreihen, wie beispielsweise bei den *Burmanniaceen*, auch bei Familien, deren Vertreter vollständig holophytisch leben. Auch die Entwicklung zum befruchtungsfähigen Embryosack zeigt in all den besprochenen Fällen nichts Außergewöhnliches. Als eine Hauptstütze seiner Theorie führt Moebius das Beispiel apogamer Embryobildung bei *Balanophora* an. Es ist nun aber oben gezeigt worden, daß auch dieses einzig bekannte Beispiel der Entstehung von Endospermembryonen sich als Irrtum erwiesen hat, daß vielmehr der Keimling auch hier seinen Ursprung aus der Eizelle nimmt, allerdings ohne vorausgegangene Befruchtung. Sind nun die Fälle von Parthenogenese bzw. Apogamie bei *Balanophora globosa* und *elongata*, *Burmannia coelestis*, *Thismia javanica* als beweiskräftig dafür anzusehen, daß die generativen Funktionen durch die Lebensweise der betreffenden Pflanzen verändert worden seien? Ich glaube kaum. Einmal ist darauf hinzuweisen, daß es sich auch hier, ähnlich wie bei den *Alchemillen* und *Hieracien*, nur um einzelne Arten innerhalb einer Verwandtschaftsgruppe handelt. Welches die Ursachen der

anormalen Fortpflanzungsweise sind, kann heute für diese ebensowenig gesagt werden, wie für jene. Zudem haben sich die Fälle ungewöhnlicher Embryosackentwicklung und Parthenogenese in den letzten Jahren gerade bei autotrophen Blütenpflanzen stark vermehrt. Vor allem aber müßte man erwarten, daß gerade diejenigen Pflanzen, welche die stärkste Rückbildung ihrer vegetativen Organe aufweisen, die *Rafflesiaceen*, auch am ehesten eine Beeinflussung ihrer generativen Sphäre zeigen würden, was aber, wie oben gezeigt wurde, nicht der Fall ist. Wenn bei *Burmannia coelestis* der Eiapparat häufig ein vom gewöhnlichen Typus abweichendes Aussehen zeigt, so ist dies jedenfalls nicht dem Saprophytismus, sondern vielmehr dem Einfluß der Apogamie zuzuschreiben, die beispielsweise bei den *Alchemillen* und bei *Elatostema acuminatum* (nach Treub) zu noch stärkern Veränderungen im Embryosack geführt hat. Schließlich möge noch auf einen Punkt hingewiesen werden, der von Moebius für die Beweisführung herangezogen worden ist. Es betrifft dies die für manche Parasiten und Saprophyten charakteristische Ausbildung kleiner, wenig oder gar nicht differenzierter Embryonen. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, daß solche wiederum nicht nur auf Pflanzen mit abnormer Ernährungsweise beschränkt sind, wenn sie auch hauptsächlich bei diesen zu finden sind, sondern auch bei grünen, völlig autotroph lebenden Gewächsen vorkommen. Umgekehrt können heterotrophe Pflanzen, wie schon Goebel betonte, sehr wohl normal entwickelte Embryonen besitzen. Aber selbst wenn eine solche Beziehung zwischen Gestalt des Embryos und Ernährungsweise der Pflanze angenommen wird, so handelt es sich doch nur um die Beeinflussung des vegetativen Teils — denn als solcher muß der Keimling aufgefaßt werden —, nicht aber um Veränderungen in den eigentlichen generativen Organen und Prozessen.

#### Wichtigste Literatur.

1. Bernard, Ch., Sur l'embryogénie de quelques plantes parasites. *Journal de Bot.* 17, 1903.
2. Endriß, W., Monographie von *Pilostyles ingae* Karst. *Flora* 91, 1902.
3. Ernst, A., Embryobildung bei *Balanophora*. *Flora* 106, 1913.
4. Ernst, A., und Bernard, Ch., Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Javas. 1—12. *Annales du Jardin botan. de Buitenzorg*. 2<sup>o</sup> Serie Vol. VIII—XI, 1909 bis 1912.
5. Ernst, A., und Schmid, Ed., Über Blüte und Frucht von *Rafflesia*. *Annales du Jardin botan. de Buitenzorg*. 2<sup>o</sup> Serie. Vol. XII, 1913.
6. Heinricher, E., Beiträge zur Kenntnis der *Rafflesiaceen*. *Denkschriften d. k. Akademie d. Wiss. Wien*, 78, 1906.
7. Johow, F., Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens. *Jahrb. f. wissensch. Botanik* Bd. 16, 1885.
8. Johow, F., Die chlorophyllfreien Humuspflanzen nach ihren biolog. u. anat.-entwicklungsgesch. Verhältnissen. *Jahrb. f. wissensch. Botanik* Bd. 20, 1889.
9. Lotsy, J. P., *Balanophora globosa* Jungh., eine

wenigstens örtlich verwitwete Pflanze. Ann. du Jardin botan. de Buitenzorg. Vol. 16, 1899.

10. *Lotsy, J. P.*, *Rhopalocnemis phalloides* Jungh., a morphological-systematical study. Ann. du Jard. botan. de Buitenzorg 17, 1901.

11. *Solms-Laubach, H.*, Über den Bau der Samen in den Familien der Rafflesiaceen u. Hydnoraceen. Botan. Zeitung 32, 1874.

12. *Solms-Laubach, H.*, Die Entwicklung der Blüte bei *Brugmansia Zippelii* Bl. u. *Aristolochia Clematitis* L. Bot. Ztg. 34, 1876.

13. *Solms-Laubach, H.*, Die Entwicklung des Ovulums und des Samens bei *Rafflesia* u. *Brugmansia*. Ann. jardin bot. de Buitenzorg. Suppl. 2, 1898.

14. *Tieghem, Ph. van*, Sur l'organisation florale des *Balanophoracées* in. Bull. Soc. Bot. France 43, 1896.

15. *Traub, M.*, L'organe femelle et l'apogamie du *Balanophora elongata* Bl. Ann. Jardin bot. de Buitenzorg 15, 1898.

### Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

Die Kohlenvorkommen des Wallis und ihre Bedeutung für die Schweiz. Die Schwierigkeiten in der schweizerischen Kohlenversorgung, die einestils auf die starke Beanspruchung der deutschen Eisenbahnlagen durch Kriegsmaterial usw., andererseits auf die Verringerung der Fördermengen in den deutschen Gruben und den Ausfall der belgischen Zechen zurückgehen, haben die Schweiz — wie andere Länder auch — veranlaßt, sich nach den eigenen Brennstoffvorräten des Landes umzusehen und deren Ausnutzungsmöglichkeit zu erörtern. Im Vordergrund der Diskussion stehen dabei außer den Torfmooren die Kohlenlager im Wallis, zu deren Erschließung mit amtlicher Unterstützung bereits eine Kohlenbohrergesellschaft ins Leben gerufen worden ist, der mehrere der größten industriellen Kohlenverbraucher angehören. In der Tagespresse sind aus diesem Anlaß zahlreiche Mitteilungen über die Walliser Kohlen erschienen, die zu einem guten Teil auf völlig ungenügenden und unklaren Informationen beruhen. Diese Sachlage hat einen genauen Kenner der in Frage kommenden Verhältnisse veranlaßt, in der „N. Z. Ztg.“ einen sachlichen Überblick über das ganze Problem zu geben, der zahlreiche wertvolle Angaben enthält. Wir entnehmen daraus, daß die Walliser Anthrazitkohlenlager vermutlich schon sehr lange bekannt sind, da die Kohle mancherorts nur wenige Meter über der Haupttalsohle an der Erdoberfläche zu sehen ist, oder, wie der bergmännische Ausdruck lautet, „ausbeißt“. Bestimmte Anhaltspunkte für einen Abbau finden sich bereits vor etwa 100 Jahren. Es handelt sich dabei um zwei ausgeprägte Kohlenflöze, die im Carbon gelagert sind. Der eine (*südöstliche*) beginnt bereits in Turtmann, also linksrhonisch, und streicht in nur mäßiger Erhebung über der Talsohle dem Rhonetal entlang bis zur Mine Chandoline gegenüber Sitten, wo er das Rhonetal verläßt, um in südsüdwestlicher Richtung gegen Châble im Val de Bagne und von dort in gleicher Richtung nach dem Großen St. Bernhard und dem Aostatal weiterzustreichen. Der andere Flözzug, den man im Gegensatz zum vorigen als den *nordwestlichen* bezeichnen kann, beginnt rechtsrhonisch am Grand Chavalard, streicht in südwestlicher Richtung, das Rhonetal bei Vernayaz traversierend, gegen Salvan und Trient, übersetzt hier die französische Grenze und streicht weiter über Chamonix bis gegen Grenoble. Der südöstliche Flözzug besitzt auf Schweizerboden eine

Länge von etwa 80 km, während der schweizerische Teil des nordwestlichen nur etwa 20 km lang ist. Kennzeichnend für die Kohlenflöze des südöstlichen Zuges ist eine linsen- oder taschenförmige Lagerung, die auf sog. Stauchungen zurückgeht und den Abbau mehr oder weniger erschwert, besonders dann, wenn die Linsen nicht nach einheitlichem System gelagert sind. Die Flöze des nordwestlichen Zuges dagegen sind bis auf einen geringen Teil normal gelagert. Die Entfernung der einzelnen Flöze von einander beträgt 50 bis 150 m. Die Mächtigkeit schwankt in beiden Zügen zwischen 0,8 und 4 m und dürfte, wenn man die Linsenmächtigkeit auf die ganze Länge der Flöze reduziert, 1,15—1 m betragen; verglichen mit anderen großen Vorkommen entspricht das einer normalen Mächtigkeit.

Den Kohlenvorrat der beiden Flözzüge, also aller sich in Wallis befindenden Kohlen, schätzt unsere Quelle auf mindestens 100 Millionen Tonnen. Die Kalorienmenge der Kohle schwankt zwischen 4000 und 5700, Zahlen, die an und für sich günstig sind, da manche Braunkohlen kaum den Anfangswert erreichen. Die Eigenschaften der Kohlen wechseln innerhalb der einzelnen Flöze wenig, wohl aber etwas in den einzelnen Flözen unter sich und hauptsächlich in verschiedenen Gegenden der Vorkommen, was für den Abbau und die Auswahl der besseren Kohlen günstig ist.

Die naheliegende Frage, warum die Walliser Kohlen angesichts der erheblichen Menge, der günstigen geographischen Lage und der normalen Mächtigkeit der Flöze nicht schon längst zum großzügigen Abbau gelangt sind, ist dahin zu beantworten, daß ein großer Teil dieser Kohle eine *Aschenmenge* enthält, die bei der Verbrennung unter gewissen Verhältnissen hinderlich ist. Noch schlimmer ist unter Umständen, daß ein *wesentlicher Teil* der Kohlen gewisse Mengen *Graphit* enthält, die aus dem Kohlenstoff des Anthrazits durch höher gehende Drucke und dadurch bedingte Temperaturerhöhungen entstanden sind. Es ist bekannt, daß reiner Graphit sozusagen unverbrennlich ist (er findet aus diesem Grunde u. a. zur Herstellung von Elektroden für Bogenlampen, elektrische Öfen usw. Verwendung); schon geringe Mengen dieses Stoffes sind infolgedessen imstande, die normale Entzündlichkeit und Verbrennungsmöglichkeit bedeutend zu verringern, besonders dann, wenn, wie im vorliegenden Falle, ein hoher Aschengehalt dieses Übel potenziert. Des Graphitgehalts wegen sind die Walliser Kohlen als sogenannte *Graphitoide* bezeichnet worden, und gewisse Theoretiker haben diese Bezeichnung auf *alle* Walliserkohlen angewendet, ein Vorgehen, das den Tatsachen *durchaus nicht entspricht*. Ebenso unrichtig ist die Behauptung, daß *alle* Walliserkohlen sehr hohe Aschenmengen enthalten, die an die 30 % heranreichen, ja diese Grenze sogar noch überschreiten sollen. *Das Wallis birgt auch Kohlen, deren Aschengehalt normale Grenzen wenig übersteigt und die nicht graphitisiert sind*, Kohlen, die im Ausland ohne weiteres zur Verwendung gelangen würden.

Ein weiterer Nachteil der Walliserkohlen ist die leicht sinternde oder gar leicht fließende Schlacke, ein Nachteil deshalb, weil, wenn große Aschenmengen leicht zum Sintern gelangen, der Kern der unverbrannten Kohle sich verhältnismäßig schnell mit einem beinahe luftdicht schließenden Fluß umkleidet, der naturgemäß jede weitere Verbrennung hintanhält. Auch in diesem Punkt weichen indessen die Eigenschaften der Kohlen verschiedener Walliser Gruben *wesentlich von*

einander ab, was schon daraus hervorgeht, daß durch die schweizerische Prüfungsanstalt für Brennstoffe in Zürich für derartige Schlacken Schmelztemperaturen von 1650° bestimmt wurden. Solche Schlacken sind als praktisch feuerfest zu bezeichnen.

Bezüglich der heutigen Verwendung und der späteren Verwendungsmöglichkeit der Walliserkohle führt unsere Quelle folgendes aus: Der Abbau der Kohle war in einigen Minen des Mittelwallis schon vor dem Kriege ein stetiger, wenn auch geringfügiger; seit Kriegsausbruch hat sich die Förderung etwas gehoben. Verwendet wurde und wird die Kohle hauptsächlich zum Brennen von Kalk und in der Nähe der Minen zu Hausbrand. Das Material gewisser Minen wird auch in Zukunft wegen des oben erwähnten Graphit- und hohen Aschengehalts dieses beschränkte Anwendungsgebiet nicht überschreiten können. Anders Vorkommen dagegen mit graphitfreien Kohlen von geringerem Aschengehalt kann mit Sicherheit eine günstige Zukunft vorausgesagt werden. Vielfache Versuche im Großen sind durchaus ermutigend aufgefallen, und zwar sowohl auf dem Gebiet des Hausbrands, wie auf dem der Heizung von Glüh-, Kalk- und Zementöfen, auch des modernen Rotierofens zur Herstellung von Zement allein oder in Verbindung mit einer gasreichen Kohle. Zur Kesselheizung mit künstlichem Zug, Unterwind, wie solcher bei allen gasarmen Brennstoffen mit Erfolg zur Anwendung gelangt, ist die Walliserkohle gleichfalls verwendbar, wenn an die Belastung des Kessels nicht zu hohe Ansprüche gestellt werden.

Der Gesteigungspreis der Walliser Kohle ist unter Berücksichtigung der Kalorienmenge wesentlich geringer als derjenige von Kohlen ausländischer Herkunft, da unter den gegebenen Verhältnissen die Kohle im Wallis im Stollenbau abgebaut werden kann, wodurch kostspielige Anlagen für Pumpwerke und zur Belüftung der Stollen wegfallen. Diese Umstände lassen auch einen niedrigen Verkaufspreis zu, der weiterhin dadurch günstig beeinflusst wird, daß die Schweizerischen Bundesbahnen die Walliser Anthrazite nach einem Spezialtarif befördern, dessen Taxen noch etwas tiefer sind als diejenigen des Transittarifs für ausländische Kohlen.

Wenn bis heute die bessern Walliser Kohlen nicht zum Abbau gelangten, so lag der Grund einestheils darin, daß sie bis vor nicht langer Zeit nur wenig bekannt und erschlossen waren, andernteils darin, daß sie geographisch derart liegen, daß der Abtransport schwierig ist. Moderne Transportmöglichkeiten bis zu Eisenbahnstationen bestehen heute im Wallis noch nirgends. Werden entsprechende Anlagen geschaffen und wird der Abbau nach modernen Verfahren unter fachmännischer Leitung durchgeführt, so kann gewissen Minen mit Sicherheit Gedeihen vorausgesagt werden. Und zwar nicht nur jetzt, im Zeichen des Kohlenmangels, sondern auch nach der Wiederkehr normaler Verhältnisse, dies um so mehr, als die Kohlenpreise nach dem Kriege infolge der höheren Arbeitslöhne, der ideellen höheren Bewertung der Kohlenlager und der Tendenz aller Staaten zur Erzielung von Mehreinnahmen, höchstwahrscheinlich nicht mehr den Tiefstand erreichen werden, wie vorher.

W. H.

**Ernolith.** Es sind nun zwei Jahre her, seitdem die erste Mitteilung über dieses Kunstprodukt erschienen ist. Den beiden Chemikern H. Blücher (Leipzig) und E. Krause (Steglitz) war es nämlich gelungen, aus Hefe horn- und hartgummiähnliche Massen zu erzeugen, und da das hierauf bezügliche erste Patent

bereits am 3. Juni 1913 erteilt wurde, so ist hiermit erwiesen, daß Ernolith nicht eine Treibhauspflanze der Kriegswirtschaft darstellt. Im Gegenteil, der Krieg hat die Entwicklung der Ernolithfabrikation sogar gehemmt, denn Ernolith wird aus Neben- und Abfallprodukten der Brauereien hergestellt, deren Biererzeugung im Laufe des langen Krieges auf ein Viertel ihrer normalen eingeschränkt wurde. — Nach den beiden grundlegenden Patenten vom 3. Juni 1913 und 13. Februar 1915 wird Ernolith durch Einwirkung von Aldehyden auf Hefe gewonnen. Später fanden die genannten Chemiker, daß nicht nur die nach der Gärung von Bierwürze zurückbleibende überschüssige Hefe, sondern auch der Kühschifftrub ein vorzügliches Rohmaterial für die Ernolithfabrikation bildet. Durch weitere Patenterteilung erlangten sie Schutz für ihre neue Entdeckung. Der Kühschifftrub entsteht, wenn heiße, gekochte Bierwürze behufs Abkühlung auf das große, flache „Kühlschiff“ gebracht wird, wobei zu den durch das Kochen der Bierwürze ausgeschiedenen Eiweißkörpern noch solche treten, die in der Bierwürze nicht gelöst bleiben können, sobald dieselbe aus dem heißen in den kalten Zustand übergeht. Der Trub (Kühlgeläger) ist demnach äußerst eiweißreich. Nach Wločka<sup>1)</sup> enthält er 42,73%, nach Völtz<sup>2)</sup> 47,67% Rohprotein in der Trockensubstanz. Nichtsdestoweniger hatte man für ihn keine Verwendung, da er auch viel Hopfenharze enthält, welche ihm einen äußerst bitteren Geschmack erteilen und seine Verwendung als proteinreiches Kraftfutter unmöglich machen. — Ernolith läßt sich also entweder aus Hefe, welche in ihrer Trockensubstanz 56 bis 58% Eiweiß enthält, oder aus Trub herstellen. Die Großfabrikation des Ernoliths stößt gegenwärtig in Deutschland auf Schwierigkeiten, da die gesamte Überschufhefe der Brauereien für Nähr- und Futtermittel beschlagnahmt ist. Gleiches gilt auch für die aus Zuckerrüben, schwefelsaurem Ammonium und Mineralsalzen hergestellte Mineralhefe, welche jedoch in der Zukunft bei entsprechend billiger Herstellung ein wichtiges Rohmaterial für den Ernolith bilden kann. Die Ernolithfabrikation erfolgt in der Weise, daß man die Rohstoffe (Hefe oder Trub) mit Formaldehyd verrührt. Das Gemisch wird dann getrocknet und staubfein gemahlen. Die zu verarbeitende Hefe kann auch mit einer Lösung von Blutalbumin gemischt werden, das Gemenge wird hierauf zum Kochen erhitzt und erst der entstandene Brei mit Formaldehyd vermenget. Mit der Herstellung des Ernolithpulvers ist die eigentliche Ernolithfabrikation beendet. Zur weiteren Verarbeitung wird das Pulver unter Erwärmung in die gewünschte Form gepreßt. Hierbei werden Temperaturen von 60—120° und Drucke von 200 bis 300 at angewendet. Die erhaltenen Objekte zeigen die zarresten Einzelheiten der Form mit höchster Schärfe und feinsten Relieferung der Flächen. Es werden somit nicht nur die Kosten der mechanischen Herausarbeitung, wie sie bei anderen Rohmaterialien auftreten, erspart, sondern es gibt auch keine Abfälle, da sich das trockene Pulver genau in der für jede Form nötigen Menge abmessen läßt. — Das gelblich-weiße Ernolithmehl liefert je nach dem Grade der Erwärmung und Pressung dunkelbraune bis schwarze Objekte. Durch Beimischung von Erdfarben lassen sich ziemlich helle, durch Teerfarbstoffe dunkel getönte

<sup>1)</sup> Bauer, Brauerei und Mälzerei, S. 33.

<sup>2)</sup> Beilage zur Zeitschrift für Spiritusindustrie 1916, 30. Jahrg., S. 8.

Färbungen des Erroliths erzielen, wobei besonders hervorzuheben ist, daß die Zumischung der Farben vom Verarbeiter vorgenommen wird, weshalb er es nicht nötig hat, zahlreiche, gefärbte Errolithpulver zu beziehen. Dem Errolith kann auch bis zu 20% Füllmaterial (Kaolin, Kieselgur, Schwerspat, Zinkweiß, Lithopone) beigemischt werden. Errolith vereinigt sich beim Zusammenpressen sehr innig mit Metallteilen, so daß man bei der Herstellung von Knöpfen die Metallösen einpressen kann. Errolith läßt sich deshalb auch um Eiseneinlagen zur Herstellung von Türklinken und Fenstergriffen herumpressen. Fertig gepreßter Errolith verträgt sehr gut eine mechanische Bearbeitung, er läßt sich bohren, sägen, feilen, fräsen, schleifen und polieren. Auf diese Weise ist es möglich, aus gepreßten Errolithplatten oder -stücken durch mechanisches Herausarbeiten Massenartikel, wie z. B. Knöpfe und Taster, zu erzeugen, eine Eigenschaft, welche für solche Industrien von Belang ist, die bisher für gleiche Zwecke Zelluloid oder Galalith in Form von Stangen und Platten verarbeitet; sie können ihre bisherigen Maschinen weiter benutzen.

Die Verwendungsmöglichkeiten des Erroliths lassen sich jetzt, wo sich die Industrie seiner noch nicht bemächtigt hat, überhaupt nicht übersehen. Mit Erfolg wurden in der Versuchsanlage Knöpfe, elektrotechnische Bedarfsartikel wie Steckdosen, Schalterkappen, Hörmuscheln für Telephone, ferner Türklinken, verschiedene Griffe für Werkzeuge, künstlerische Reliefs, Bilderrahmen, Broschen und Ohringe verfertigt. Ganz besondere Vorteile gewährt die Verwendung von Errolith im graphischen Gewerbe. Einer seiner beiden Entdecker, *Blücher*, hat sich hierüber vor kurzem ausführlich in der *Chemikerzeitung* (Nr. 71/72 vom 16. Juni 1917) verbreitet. Er sagt: „Es gelingt nach diesem Verfahren, Druckflächen der schwierigsten Art in Errolith herzustellen, und zwar durch unmittelbare Pulverpressung über metallischen Matrizen. Es hat sich weiter gezeigt, daß auch die Matrizen aus Errolith hergestellt werden können und sich in den letzteren wieder Errolithpositive pressen lassen, ohne daß dabei Matrize und der zu einer festen Platte zusammensinternde Pulverinhalt miteinander verkleben.“ Die neuesten Arbeiten bezwecken, Errolithklischees sowohl dem Rotations- als dem Tiefdruck nutzbar zu machen.

Errolith soll als Ersatz für Hartgummi, Horn, Galalith, Zelluloid, Steinnuß dienen. Was speziell den Galalith betrifft, so wird derselbe durch Einwirkung von Formaldehyd auf das Kasein der Milch erzeugt. Da jedoch letztere restlos der menschlichen Ernährung vorbehalten ist, so darf ihr Kasein nicht zur Erzeugung von Galalith benutzt werden. Dem Galalith dürfte im Errolith ein heftiger Konkurrent entstehen. Das zur Produktion des Galaliths erforderliche Kasein wurde vor dem Kriege aus dem Auslande als trockenes Handelskasein importiert, da es viel billiger zu stehen kam als einheimisches. Überhaupt müßte seine Massenerzeugung erst nach dem Kriege eingerichtet werden. Für eine tägliche auf 5000 kg geschätzte Galalithproduktion würde man pro Tag eine Milchmenge von 145 000 bis 170.000 l brauchen, das ist etwa die Milchproduktion von 20 000 Kühen. (*Stich*, Plastische Massen aus Kasein, Technische Rundschau, Wochenbeilage zum Berliner Tageblatt, 1916, Nr. 44, 22. Jahrg.) Im Laufe des Krieges sind die Preise der Milchprodukte in der ganzen Welt erheblich gestiegen, und es unterliegt deshalb keinem Zweifel, daß die Roh-

stoffe für die Errolithfabrikation auch nach dem Kriege viel billiger sein werden als Kasein. Deutschland könnte durch Ersatz des Galaliths durch Errolith eine gewaltige Summe Geldes im Lande behalten, denn im Jahre 1913 wurden 66 940 Doppelzentner Kasein aus Frankreich und Argentinien im Werte von 4 016 000 M., also von rund 4 Millionen, nach Deutschland eingeführt.

Zur Ausnützung der Patente besteht in Deutschland die „Errolith“ G. m. b. H., Leipzig-R. 91, und in Wien die „öst.-ung. Errolith-Industrie, Graf J. F. Bubna-Littitz“ G. m. b. H. W.

Über die Biologie der Napschnecken in der Gezeitenwelle und der Brandungszone der Karstküste enthält eine Arbeit von *Philo Krumbach* im *Zoologischen Anzeiger* Bd. 49, Nr. 3—5, interessante Beobachtungen. Beim Abweiden der Algen geht die Napschnecke (*Patella*) vor wie jede andere herbivore Schnecke. Wenn man sie an einer Glasplatte nagen läßt, die nur gerade mit einem Anflug von Algen beschlagen ist, so sieht man, wie sie mit ihrer *Radula* bedachtsam millimeterlange Partien aus dem Beschlag herausradiert, und wie sie jede folgende Schabspur dicht und parallel neben die vorhergehende setzt, so daß sich schließlich das Ganze zu schönen Bogen ordnet, die abwechselnd von links nach rechts und von rechts nach links gezogen werden. Über Röhrenwürmer, die *Patella* auf ihrem Wege antrifft, geht sie hinweg, ohne sie zu beschädigen. Sie lebt von den erwähnten Algenrasen, von Diatomeensiedelungen, von den Ulven und Enteromorphen der Molen- und Kai-mauern, sowie von den kümmerlichen Porphyra- und Hildebrandiaüberzügen der Gezeitenzone. — Jede *Patella* macht um ein als Zentrum gedachtes Gebiet herum kurze Ausflüge. Dieses Zentrum ist ihr Lieblingsplatz, zu dem sie immer wieder zurückkehrt, weil sie ihm die Mündung ihres Schalenrandes angemessen hat und fortgesetzt weiter anpaßt. Wann die Schnecke ihre Ausgänge macht und wann sie wieder heimkehrt, hängt nicht von der Tageszeit, sondern von der Überflutung des Weideplatzes ab. Für die Zeit der Ebbe muß sie sich einen Platz sichern, wo sie ihre Schale dicht anpressen kann, um bis zur wiederkehrenden Flut nicht auszutrocknen. Die Zufälligkeiten des Platzes, auf den die junge *Patella* verschlagen wird, bestimmen die Schalenform des heranwachsenden Tieres. Die Napschnecken, die auf ebenen Flächen und vor starkem Wellenschlag geschützt wohnen, sind die regelmäßigsten, während Tiere, die auf zerrissenem und abradiertem Felsgrund ihr Dasein fristen, im Mündungsrand ihrer Schale deutlich den Abdruck ihres stark modellierten Wohnplatzes aufweisen. Solche Individuen machen wohl nur geringe Exkursionen; wirklich zum Festsitzen aber verurteilt sich keins, wenn es auch vorkommt, daß eine *Patella* längere Zeit den Ort nicht wechselt. — Die größte Kriechgeschwindigkeit der Napschnecken konnte *Krumbach* feststellen, indem er einen Extrakt aus Purpurschneckenfleisch neben einem ruhenden Tiere niedertropfte. Er sah die Patellen alsdann in 10 Sekunden um 1 cm vorwärts stürmen. Unsere Weinbergschnecke erreicht eine Geschwindigkeit von 4—5 cm in der Minute; die gelbe Gartenschnecke macht in der Minute 6—7 cm, die kleine nackte Ackerschnecke mehr als 13 cm. — *Patella* lebt überall an der Felsküste des Karstlandes. Leckere Uferstellen meidet sie. Darum bleibt sie auch den Sohlen der Buchten fern, in denen der Wellenschlag, Gerölle formt. Auf Schotter, der nur selten

einmal vom Seegang umgelegt wird, tritt sie jedoch schon wieder auf. Mit ganz besonderer Vorliebe schmiegte sich der breitovale Patellenfuß an die Felsen an, die am tiefsten in den Seegang eintauchen und reines, klares Wasser unter sich haben. In den Spalten und Rissen der Uferzone lebt *Patella* nicht, und in die Schluchten und Höhlen der Kliffs dringt sie nur so weit ein, als dort das Tageslicht noch Algenwuchs ermöglicht. — Das Trockenlaufen ihres Wohngbietes überdauert die *Patella* ganz leicht, wenn sie ihren Schalenrand genau nach den Formzufälligkeiten des Felsgrundes gearbeitet hat, so daß sie imstande ist, zwischen Schale und Körper immer etwas Wasser zurückzubehalten. Eine kleine Anzahl Patellen lebt immer unter Wasser. Das sind die Napfschnecken, die in den Felsenstrandtümpeln unter und über der Hochwassergrenze wohnen, in jenen flachen Pfützen, die mit Kalkalgen ausgekleidet sind und niemals ganz austrocknen, weil sie immer wieder von der Gezeitenwelle oder vom Spritzwasser gefüllt werden. Was da aber bei kümmerlicher Nahrung und in beschränktem Raume gedeiht, sind nichts als Zwerge. — Als Wassertier, das zweimal täglich das Meer unter sich schwinden sieht, muß *Patella* auch zweimal täglich die Temperaturen der Luft ertragen und also auf Temperaturwechsel geeicht sein, wie sie weder den Wassertieren noch den Lufttieren zugemutet werden. Man darf wohl annehmen, daß die Plötzlichkeit im Wechsel der Temperaturen (tags in der Februarsonne z. B. 24°, nachts — 8°) nicht gerade lebensfördernd auf die Patellen wirkt. Ob Süßwasser, das in Form von Regen an die Schnecken herankommt, einen Einfluß ausübt, ist schwer zu sagen. Der Regen, der auf das Meer fällt, spielt sicherlich keine Rolle, und die bei Ebbe über die Klippen niederrauschenden Regengüsse finden überall verschlossene Häuser. — Offenkundige Verfolger scheinen die Patellen unter den Tieren ihrer Nachbarschaft nicht zu haben. Auch die Vögel scheinen ihnen nicht nachzustellen. Ob die *Murex brandaris* auch draußen auf die Patellen Jagd machen, wie sie es im Aquarium tun, vermag *Krumbach* nicht zu sagen. Jedenfalls gingen sie bei der Überwältigung der Patellen mit größter Zielsicherheit vor. Sobald die *Patella* die Schale lüftete, griff die *Murex* mit dem einen Rand ihres Fußes und dem Kopfe nach unten herum und hatte bald darauf ihr Opfer durch Beschädigung des Spindelmuskels bezwungen. Auch einen der dunkelvioletten Seeigel (*Paracentrotus*) hat *Krumbach* einmal im Aquarium als Feind der *Patella* kennen gelernt.

W. M.

**Ein neues Verfahren zur Herstellung künstlichen Graphits.** Die gebräuchlichen Verfahren zur Herstellung von Kunstgraphit, der infolge der durch den Krieg bewirkten Abschneidung der überseeischen Graphiteinfuhr hohe Bedeutung für unser Wirtschaftsleben gewonnen hat, gehen sämtlich von festen Stoffen aus, nämlich von amorpher Kohle, Steinkohle, Koks u. dergl. Ein von *H. Messow* ausgearbeitetes, kürzlich patentiertes neues Verfahren verwendet im Gegensatz dazu als Ausgangsmaterial flüssige, harzhaltige Stoffe, und zwar werden als am besten geeignet Abfälle der Zellulosefabrikation erwähnt. Diese Abfälle werden nach der Chemiker-Ztg. mit Oxyden von Schwermetallen, z. B. Eisenoxyd (etwa 10 %) und phosphor-

saurem Kalk (etwa 2 %) vermengt und dann unter Luftabschluß sehr hohem Druck und sehr hohen Temperaturen (1000—2000° C) ausgesetzt. Daraufhin scheidet sich in dem zur Umwandlung des Gemischs dienenden Gefäß künstlicher Graphit in Schichten von verschiedener Reinheit aus, und zwar setzt sich an der Gefäßwandung reiner Graphit ab, während im Kern des Gefäßes Kohle mit geringem Graphitgehalt und zwischen diesen beiden Außenschichten schwach mit Kohle verunreinigter Graphit zur Ablagerung kommt. Die drei Schichten lassen sich leicht trennen. Die Verunreinigungen und überflüssigen Beimengungen werden mittels Säuren sowie durch Schlämmen, Trocknen und Glühen entfernt. Der so gewonnene flinzenartige Graphit soll sich besonders für galvanische Elemente eignen. Durch heiße Walzen kann man ihn ohne jedes Bindemittel zu größeren Flinzen oder Flecken zusammenpressen, was bei Kunstgraphit aus festem Material der geringen Bindefähigkeit halber unmöglich sein soll. Derart gepreßter Graphit bildet nach der Patentschrift ein gutes Ausgangsmaterial zur Schmelztiegelherstellung.

H.

**Das Symmetrieinduktorium.** Das Bestreben, eine möglichst homogene und harte, den Gammastrahlen der radioaktiven Substanzen ähnliche Röntgenstrahlung zu erzeugen, ist eines der Hauptprobleme der modernen Röntgentechnik. Ein Weg dazu ist theoretisch von *P. Ludewig* abgeleitet worden und führt dazu, in den Röntgenröhrenstromkreis eine Funkenstrecke einzuschalten und zu gleicher Zeit die Spannung so groß wie möglich zu wählen. *H. Wintz* und *L. Baummeister* (Münchener Medizinische Wochenschrift, 6. Febr. 1917) fügten diesem Grundgedanken noch das Neue hinzu, daß sie die Funkenstrecke nicht neben die Röntgenröhre schalten, sondern daß sie die Sekundärspule des Induktoriums unterteilen und die Funkenstrecke zwischen die beiden Spulenhälften legen. Dadurch entsteht das „Symmetrieinduktorium“, dessen Schaltungsaufbau auch dadurch noch weiter symmetrisch gemacht ist, daß auch die Primärspule unterteilt und zwischen die beiden Hälften der Unterbrecher eingeschaltet ist. Um die Durchschlagsgefahr im Induktorium bei den hohen Spannungen zu vermeiden, ist die Sekundärspule so gebaut, daß die Isolationskraft nach den Enden des Induktoriums zu zunimmt. Die Funkenstrecke ist in ein Glasgefäß eingeschlossen, das mit einem trägen Gase unter bestimmtem Druck gefüllt ist. Sie arbeitet geruchlos und völlig konstant. Wie die Ludewigsche Theorie zeigte, muß zur Erzielung homogener härtester Strahlung die Stromstärke im Röntgenröhrenstromkreis sehr klein sein. Das hat sich bei Versuchen mit dem Kurvenanalysator bestätigt gefunden, und es soll bei der Verwendung des neuen Instrumentariums eine Stromstärke nicht über 3 Milliampere benutzt werden. Die Analyse zeigt, daß unter diesen Verhältnissen nur ein einziger Stoß durch die Röhre geht. Infolgedessen werden nur schnellste Kathodenstrahlen und damit härteste Röntgenstrahlen erzeugt. Mit der neuen Apparatur ist eine wesentliche Verbesserung der Qualität der Strahlen erreicht, allerdings auf Kosten der Zeitdauer der Bestrahlung. Sie kann auch ohne weiteres zum Betriebe der Lillienfeldröhre benutzt werden und hat sich beim praktischen Betrieb in der Universitäts-Frauenklinik in Erlangen gut bewährt.

P. Lg.

---

**Verlag von Julius Springer in Berlin W 9**

---

Soeben erschien:

## **Technische Thermodynamik**

Von  
Prof. Dipl.-Ing. **W. Schüle**

Dritte, erweiterte Auflage der „Technischen Wärmemechanik“  
Erster Band  
Die für den Maschinenbau wichtigsten Lehren nebst technischen Anwendungen  
Mit 244 Textfiguren und 7 Tafeln  
Preis gebunden M. 16.—

---

Soeben erschien:

## **Die Entropietafel für Luft**

und ihre Verwendung zur Berechnung der Kolben- und Turbo-Kompressoren

Von  
Dipl.-Ing. **P. Ostertag**  
in Winterthur

Zweite, verbesserte Auflage  
Mit 18 Textfiguren und 2 Diagrammtafeln  
Preis M. 4.80

---

Soeben erschien:

## **Die Grundgesetze der Wärmestrahlung**

und ihre Anwendung auf Dampfkessel mit Innenfeuerung

Von  
Ingenieur **M. Gerbel**  
beh. aut. Zivil-Ingenieur und Dampfkessel-Inspektor

Mit 26 Textfiguren  
Preis M. 2.40

---

Soeben erschien:

## **Die Grundgesetze der Wärmeleitung**

und ihre Anwendung auf plattenförmige Körper

Von  
Ingenieur, beh. aut. Inspektor der Dampfkesseluntersuchungs-  
und Versicherungs-Gesellschaft a. G. in Wien,  
**Fritz Krauss**

Mit 37 Textfiguren  
Preis M. 2.80

---

**Zu beziehen durch jede Buchhandlung**

---

---

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

---

# Arzneipflanzen-Merkblätter des K. Gesundheitsamts

bearbeitet in Gemeinschaft mit  
der Deutschen Pharmazeutischen



dem Arzneipflanzen-Ausschuß  
Gesellschaft Berlin-Dahlem.

1. Allgemeine Sammelregeln — 2. Bärentraubenblätter — 3. Herbstzeitlosensamen —  
4. Bitterkleeblätter — 5. Arnikablüten — 6. Huflattichblätter — 7. Kamillen —  
8. Löwenzahn — 9. Wildes Stiefmütterchen — 10. Kalmuswurzel — 11. Schaf-  
garbe — 12. Ehrenpreis — 13. Stechapfelblätter — 14. Tausendgüldenkraut —  
15. Quendel — 16. Hauhechelwurzel — 17. Wollblumen — 18. Rainfarn —  
19. Eisenhut (Akonit) -Knollen — 20. Malvenblüten und -blätter — 21. Wermut-  
kraut — 22. Tollkirschenblätter — 23. Fingerhutblätter — 24. Bilsenkrautblätter —  
25. Wacholderbeeren — 26. Bibernellwurzel — 27. Schachtelhalm — 28. Isländisches  
Moos — 29. Steinklee Kraut — 30. Bärlappsporen — 31. Katzenpfötchenblüten —  
32. Blätter und Blüten zur Teebereitung.

Preis jedes Merkblattes 10 Pf. (einschließlich Porto und Verpackung 15 Pf.); 20 Exempl.  
eines Merkblattes M. 1.20, 100 Exempl. eines Merkblattes M. 4.— (zuzügl. Porto).

## **Buchausgabe aller 32 Merkblätter** auf besserem Papier in festem Umschlag. Preis M. 1.80.

Die lange Dauer des Weltkrieges zwingt uns, wie auf manchen anderen Gebieten so auch auf dem der Beschaffung der Heilpflanzen, uns vom Ausland unabhängig zu machen und für eine Reihe der wichtigsten Arzneimittel die reichen Bestände von einheimischen Arzneipflanzen für die Versorgung unseres Volkes heranzuziehen.

Die Herbeischaffung der großen für die Darstellung der Arzneimittel erforderlichen Pflanzenmengen ist jedoch nur dann in genügendem Maße gesichert, wenn die mit der Kenntnis der Pflanzen vertrauten Kreise, Apotheker vor allem, tätig dabei mitwirken.

Im Hinblick auf die Notwendigkeit, die Versorgung unseres Volkes mit Arzneimitteln sicherzustellen, ist es dringend erwünscht, auf eine Verbreitung der Merkblätter über Arzneipflanzen in weitestem Umfang hinzuwirken und besonders die Verteilung der Merkblätter in Stadt und Land, in Schule und Haus zu fördern. Nur wenn auch in kleinen und kleinsten Gemeinden das Verständnis für die Wichtigkeit dieser Frage geweckt wird, ist eine ausreichende Beschaffung von Arzneikräutern gewährleistet. Es erwächst hier den Apothekern, Ärzten, den Landpfarrern und den Lehrern an Volks-, Mittel- und höheren Schulen eine wichtige und dankenswerte Aufgabe.

Für die das Sammeln der Pflanzen Überwachenden ist die Ausgabe in Buchform auf besserem Papier bestimmt.

---

**Zu beziehen durch jede Buchhandlung**

---

Verlag von Julius Springer in Berlin W9. — Druck von H. S. Hermann in Berlin SW.