

Werk

Label: Periodical issue

Ort: Berlin

Jahr: 1917

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0005|log473

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

0

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 39.

28. September 1917.

Fünfter Jahrgang.

INHALT:

Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse tropischer Parasiten und Saprophyten. Von *Prof. Dr. Ed. Schmid, Zürich*. S. 605.

Zuschriften an die Herausgeber:

Nachtrag zu meiner Arbeit: „Ueber absolute Zeitmessung in der Geologie auf Grund der radioaktiven Erscheinungen“. Von *Robert W. Lawson, Wien*. S. 610.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin:

Erforschung des Erdinnern. Das Baltland. S. 610.

Mitteilungen aus der Röntgenstrahlentechnik. S. 611—613.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten:

Ein neues Präzisionsverfahren zur Herstellung von Glasrohren. Der wahre Erfinder des Porzellans. Elementarquantum. Die gegenseitige Induktion zweier Massen. Horizontalkomponente des Erdmagnetismus. Dämmerungsbeobachtungen Herbst 1911 bis Anfang 1917. S. 613—614.

Berichte gelehrter Gesellschaften:

Sitzungsberichte der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften, des Gießen-Marburger Physikalischen Colloquiums, der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. S. 615.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Vor kurzem erschien:

Grundzüge der maritimen Meteorologie und Ozeanographie

Mit besonderer Berücksichtigung der Praxis und
der Anforderungen in Navigationsschulen

Von

Joseph Krauss

Lehrer an der Seefahrtsschule in Lübeck

In Leinwand gebunden Preis M. 5.—

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

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., Coblenser 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. 8.— 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 15 25 52 maliger Wiederholung
10 20 30 40% Nachlass.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin W 9, Link-Str. 23/24
Fernsprecher: Amt Kurfürst 8050-53. Telegrammadresse: Springerbuch.
Reichsbank-Giro-Konto. — Deutsche Bank, Depositen-Kasse C.
Postcheck-Konto: Berlin Nr. 11109.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Vor kurzem erschien:

Die quantitative organische Mikroanalyse

Von Dr. Fritz Pregl

o. ö. Professor der medizinischen Chemie und Vorstand des medizinisch-chemischen Instituts
an der Universität Graz

Mit 38 Textabbildungen

Preis M. 8.—; in Leinwand gebunden M. 9.—

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig

SAMMLUNG VIEWEG

Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik

Neueste Hefte:

- Heft 32/33. Professor Rudolf Richter: Elektrische Maschinen mit Wicklungen aus Aluminium, Zink und Eisen. Mit 51 Abbildungen. M. 6.—
 „ 34. Obering, Carl Beckmann: Haus- und Geschäfts-Telephonanlagen Mit 78 Abb. M. 3.—
 „ 35. Dr. Aloys Müller: Theorie der Gezeitenkräfte. Mit 17 Abbildungen. M. 2,80.
 „ 36. Prof. Dr. W. Kummer: Die Wahl der Stromart für größere elektrische Bahnen. Mit 7 Abbildungen. M. 2,80.
 „ 37. Dr. R. Rieke: Neuere Arbeitsmethoden der Silikatchemie. Mit 4 Abbildungen. M. 3,60.
 „ 38. Prof. Dr. A. Einstein: Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie. Gemeinverständlich. Mit 3 Figuren. M. 2,80.
 „ 39/40. Dr. R. Grammel: Die hydrodynamischen Grundlagen des Fluges. Mit 83 Figuren. M. 5,60.

Hermann von Helmholtz:

Zwei Vorträge über Goethe

(Goethes naturwissenschaftliche Arbeiten)

Goethes Vorahnungen kommender naturwissenschaftlicher Ideen)

Feldausgabe in Taschenformat. Steif broschiert Mk. 0,80.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Fünfter Jahrgang.

28. September 1917.

Heft 39.

Über die Fortpflanzungsverhältnisse tropischer Parasiten und Saprophyten.

Von Prof. Dr. Ed. Schmid, Zürich.

Aus der großen Mannigfaltigkeit der Blütenpflanzen ragen vor allem diejenigen Formen hervor und riefen das Interesse der Laien und Gelehrten wach, die sich durch ihre bleiche Farbe, also durch den Mangel an Blattgrün von allen übrigen Phanerogamen unterscheiden. Sie gehören den biologischen Gruppen der Fäulnisbewohner oder Saprophyten und schmarotzenden Gewächse oder Parasiten an. Während die Zahl derselben in unserer einheimischen Flora verhältnismäßig gering ist — wir erwähnen unter den Saprophyten die bekannte Vogelneestwurz (*Neottia nidus avis*), unter den Parasiten die Sommerwurz (*Orobancha*) und Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*) — nehmen diese interessanten Pflanzengruppen in der Vegetation der feuchten Tropengegenden einen bedeutend breiten Raum ein. Unter den chlorophyllfreien Humusbewohnern sind vor allem die Familien der *Orchidaceen*, *Burmanniaceen* und *Triuridaceen*, vereinzelt auch die *Gentianaceen* und *Polygalaceen* vertreten, indes die Parasiten sich vornehmlich aus den Familien der *Rafflesiaceen*, *Hydnoraceen*, *Balanophoraceen* und *Cynomoriaceen* rekrutieren. Sowohl bei den Saprophyten, wie auch bei den Parasiten zeigt sich eine bald stärker, bald weniger weit gediehene Reduktion der vegetativen Organe, die ihren stärksten Grad in der Familie der *Rafflesiaceen* erreicht, wo an Stelle eines bewurzelten Sprosses zum Teil nur noch pilzähnliche Zellfäden entwickelt sind, welche das Gewebe der Wirtspflanze durchwuchern. Es ist daher verständlich, wenn schon früh die Frage aufgeworfen wurde, inwieweit diese Reduktion der vegetativen Organe, die ohne Zweifel mit der besonderen Lebensweise in Beziehung steht, auch mit einer Rückbildung oder sonstigen Veränderung der generativen Sphäre verbunden sei. Das Auftreten kleiner Samenknospen, auch solcher ohne Integument, ferner die Entwicklung ungegliederter, wenigzelliger Embryonen schienen jenen recht zu geben, welche eine Reduktion der Fortpflanzungsorgane mit der parasitischen oder saprophytischen Lebensweise in Zusammenhang bringen möchten. *Moebius*¹⁾ suchte eine solche allgemeine Annahme damit zu begründen, daß die schmarotzende Ernährungsweise dem eigentlichen Wesen der Pflanze widerspreche und deshalb die wichtigsten Funktionen und Teile der Pflanze, also die Tätig-

keit und Ausbildung der Geschlechtsorgane dadurch beeinflußt würden. Als extremstes Beispiel einer hierdurch bewirkten Änderung der Fortpflanzungsverhältnisse führt er die von *Treub* (15) und *Lotsy* (9) behauptete vollständige Apogamie von *Balanophora* an. Mit Recht wies *Goebel*²⁾ darauf hin, daß dieser Fall unter den nichtgrünen Pflanzen bisher vereinzelt dastehe, während gerade zahlreiche grüne, nicht parasitische oder saprophytische Pflanzen apogame Embryobildung und auch ungegliederte Keimlinge besitzen. Die Frage nach der Ursache solcher Anomalien konnte nur durch Auffinden weiterer Fälle abweichender Gestaltungsverhältnisse der Geschlechtsorgane und der Fortpflanzung überhaupt bei Saprophyten und Parasiten entschieden werden. Da aber, wie eingangs erwähnt, die saprophytischen und parasitischen Vertreter unter den Blütenpflanzen Mitteleuropas nicht häufig sind, so mußten Untersuchungen an den viel zahlreichern tropischen heterotrophen Phanerogamen besonders willkommen sein.

Von älteren Arbeiten über tropische Saprophyten sind vor allem diejenigen *Johows* (7, 8) zu nennen, der eine größere Zahl von Formen auf ihren Bau und ihre Lebensgeschichte untersucht hat. Vereinzelt Beiträge lieferten ferner *Treub*, *Figdor*, *Poulsen*, *Penzig*, *Wirz*. Eine wertvolle Ergänzung und Erweiterung unserer Kenntnisse über tropische Fäulnispflanzen brachten die in die letzten Jahre fallenden ausführlichen Untersuchungen von *A. Ernst* und *Ch. Bernard*: „Beiträge zur Kenntnis der Saprophyten Javas“ (4), die bis jetzt sich auf 5 Arten aus der Familie der *Burmanniaceen* erstrecken und neben der systematischen und morphologischen Seite auch die Fortpflanzungsverhältnisse in eingehender Weise behandeln. Zahlreicher als die Literatur über die Saprophyten ist diejenige über die tropischen Parasiten vertreten. Vor allem verdanken wir *Solms-Laubach* (11, 12, 13) die ersten Untersuchungen über die Entwicklung der Samen von *Rafflesia* und *Brugmansia*, denen sich Arbeiten von *Endriß* (2), *Ch. Bernard* (1), *E. Heinricher* (6), *A. Ernst* und *Ed. Schmid* (5) anschlossen. Von weiteren Untersuchungen sind diejenigen von *Tieghems* (14), *Treubs* (15) und *Lotsys* (9, 10) über *Balanophoraceen* zu nennen, deren Resultate neuerdings von *A. Ernst* (3) zum Teil bestätigt, zum Teil in wichtigen Punkten einer Korrektur unterzogen worden sind. Es soll nun im folgenden eine gedrängte Übersicht über die Resultate der neuen Untersuchungen über

¹⁾ Verhandl. des Naturhist.-mediz. Vereins zu Heidelberg Bd. VI u. Biol. Centralblatt 1900.

²⁾ Biolog. Centralblatt XX. 1900.

die Fortpflanzungsverhältnisse der genannten parasitischen und saprophytischen Tropenpflanzen gegeben werden, wobei ich mich zur Hauptsache an die Darstellung des Entwicklungsganges von *Burmannia*, *Balanophora* und *Rafflesia* halten werde, während die Fortpflanzung der übrigen Vertreter nur vergleichsweise herangezogen werden soll.

1. *Burmannia*.

Die Vorgänge der Embryosackentwicklung, Bestäubung und Befruchtung der saprophytischen *Burmanniaceen* haben durch die Untersuchungen von A. Ernst und Ch. Bernard eine ausführliche Darstellung erfahren und zeigen nach den genannten Forschern zum Teil recht beträchtliche Unterschiede. Die junge Samenanlage nimmt ihren Ursprung aus der Oberflächenschicht der Samenträgerwülste und enthält zur Zeit, da sich die Integumente anlegen, an ihrer Spitze eine große, plasmareiche Zelle, die Archesporezelle. Sie liefert im ursprünglichsten Falle, wie er uns bei *Thismia javanica*, *Gymnosiphon trinitatis* und zum Teil auch bei *Burmannia Championii* entgegentritt, durch zweimalige Teilung 4 Tetradenzellen, von denen die unterste sich zum Embryosack entwickelt und die drei vordern mehr und mehr zerdrückt (Fig. 1,1). Während also hier von einer vollständigen Tetrade, wie sie für die Mikro- und Makrosporenbildung der Pteridophyten charakteristisch ist, gesprochen werden kann, weisen die andern Vertreter der Familie eine allmähliche Reduktion der Tetradenteilung auf, indem bei *Burmannia Championii* gelegentlich die Teilung der obern Tochterzelle unterbleibt, so daß nur drei Tetradenzellen sich bilden, ja in zahlreichen Fällen auch die Teilung der untern Tochterzelle ausfallen kann, wie dies für *Burmannia candida* Regel ist. Von hier bis zur völligen Unterdrückung der beiden Zellteilungen ist nur noch ein Schritt. Dieser Modus der Entstehung der Embryosackzelle direkt aus der Archesporezelle findet sich bei der Mehrzahl der Samenpflanzen von *Burmannia coelestis*. Bei diesen Teilungsvorgängen ist nun vor allem die Frage der Chromosomenreduktion, wie sie bei normaler Entwicklung der Embryosackzelle eintritt, von Wichtigkeit; denn ihr Ausbleiben deutet von vornherein auf Anomalien im Entwicklungsgang des Embryosackes. Es zeigt sich nun, daß bei zwei der untersuchten Arten, *Thismia javanica* und *Burmannia coelestis* eine Reduktion der Chromosomenzahl bei der Entwicklung des Embryosackes nicht erfolgt. Die Zahl der Chromosomen beträgt bei *Burmannia coelestis* mehr als doppelt, wahrscheinlich sogar dreimal so viel als bei *Burmannia Championii* und *B. candida*. War schon auf Grund dieser einen Tatsache zu vermuten, daß ein Befruchtungsvorgang bei den genannten Pflanzen nicht stattfindet, so ergab das weitere Studium der Fortpflanzungsverhältnisse für *Thismia javanica* mit großer

Wahrscheinlichkeit parthenogenetische oder apogame Embryobildung, d. h. also Entwicklung eines Keimlings ohne vorausgehende Befruchtung aus der Eizelle, bzw. einer andern Embryosackzelle¹⁾, für *Burmannia coelestis* aber mit Sicherheit apogame Entstehung des Keimlings. Mit dieser Erscheinung ist wohl auch der Wegfall oder wenigstens eine starke Kürzung der Tetradenteilung in Beziehung zu bringen; denn Ähnliches läßt sich bei andern parthenogenetischen Blütenpflanzen feststellen, während deren nächste normalgeschlechtliche Verwandte ebenfalls eine vollständige Tetradenbildung besitzen. Eine entsprechende Beziehung existiert auch bezüglich der Chromosomenzahl der apogamen Arten zu denjenigen ihrer nicht apogamen Verwandten.

Zeigt so die erste Anlage des Embryosackes bei den einzelnen Arten von *Burmannia* und *Thismia* sehr wesentliche Unterschiede, so stimmen die geschlechtslosen und normalgeschlechtlichen Formen im weitem Verlauf der Embryosackentwicklung völlig überein. Durch zweimalige Teilung entstehen die bekannten 8 Kerne, deren Lage und Teilungsfigur durchaus dem Normaltypus des Embryosackes der Angiospermen entspricht. Um drei der obern vier Kerne bilden sich nun die Zellen des Eiapparates (vgl. Fig. 2), um drei untere die Antipoden, indes die beiden übrigbleibenden sog. Polkerne sich im freien Raume des Keimsackes vereinigen oder dann in der Nähe des Eiapparates getrennt verharren. Die Antipodenzellen erreichen durchwegs geringe Ausbildung und spielen weiter keine Rolle. Anders verhält es sich hingegen mit den Zellen des Eiapparates. Sowohl bei *Burmannia candida* und *B. Championii*, als auch bei *Thismia* zeigt dieser die gewöhnliche Ausbildung: eine größere Zelle mit scheitelständigem Kern, die Eizelle, überragt die zwei andern, die Synergiden, deren Kerne mehr basalwärts gelagert sind (vgl. Fig. 2,8). Hierin weicht nun *Burmannia coelestis* wiederum von ihren Verwandten ab, indem in den meisten Samenanlagen alle drei Zellen des Eiapparates synergidenartiges Aussehen besitzen, die Kerne aber bald in einer, häufig in zwei Zellen, ja sogar in allen dreien den typischen Eikernen mit Kernkörperchen zu vergleichen sind. Ist eine der drei Zellen besonders plasmareich, so enthält sie einen Eikern, während die beiden andern alsdann mit Synergidenkernen ausgestattet sind. Die zwei Kernarten unter-

¹⁾ Mit H. Winkler („Über Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreich“, *Progressus rei botan.* 1908, Bd. II) bezeichne ich jede Entwicklung der Eizelle ohne vorausgegangene Befruchtung als Parthenogenesis, die ohne Befruchtung erfolgende Embryobildung aus einer andern Zelle aber als Apogamie. Ist hierbei die Chromosomenzahl der sich zum Keimling entwickelnden Zelle nicht reduziert worden, so handelt es sich um somatische, andernfalls um generative Parthenogenesis, bzw. Apogamie. Bis jetzt sind bei Angiospermen keine Fälle geschlechtsloser Embryobildung bekannt geworden, bei denen eine Chromosomenreduktion stattgefunden hätte.

scheiden sich auch hinsichtlich ihrer Färbung: die kernkörperchenhaltigen Eikerne nehmen bei Flemmingscher Dreifachfärbung mehr violette, die Synergidenkerne mehr rötliche Farbe an.

Burmannia coelestis weist nun die weitere Eigentümlichkeit auf, daß in ihrem Embryosack nicht nur ein Embryo, wie dies bei den bedecktsamigen Blütenpflanzen in der Regel der Fall ist, gebildet wird, sondern häufig deren zwei (Fig. 1, 4), gelegentlich sogar drei. Die genannte Pflanze zeichnet sich also nicht nur durch apogame Fortpflanzung, sondern auch durch die interessante Erscheinung der Polyembryonie aus. Da alle Keimlinge stets am Eiende des Embryosackes auftreten, gehen sie ohne Zweifel aus den Zellen des Eiapparates hervor, und zwar offenbar aus solchen, deren Kerne Eikerncharakter besitzen.

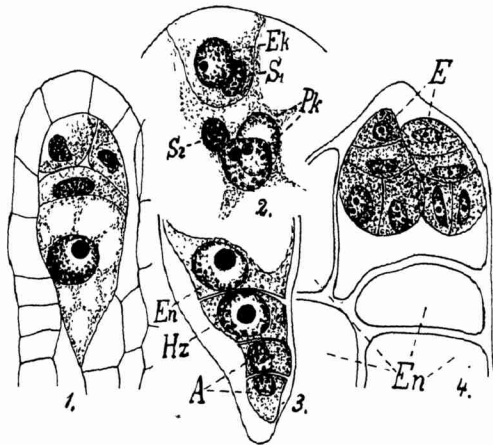


Fig. 1. 1. Vollständige Tetrade von *Burmannia Championii* Thw. Die unterste Zelle entwickelt sich zum Embryosack und verdrängt die drei oberen. — 2. Doppelbefruchtung bei *Burmannia candida* Engl. Ek. = Eikern, S₁ u. S₂ = Spermkerne, Pk = Polkerne. — 3. Basales Ende des Embryosackes von *B. Championii* Thw. mit Antipoden A, Haustoriumzelle Hz und dem einen der beiden ersten freien Endospermkerne En. — 4. Oberes Ende des Embryosackes von *B. coelestis* Don. mit 2 Embryonen E und einigen Endospermzellen En (nach Ernst und Bernard).

Ausschlaggebend für die Frage, ob wirklich Apogamie, beziehungsweise Parthenogenese vorliege, ist natürlich stets der Nachweis des Ausfalls der Befruchtung. In keinem einzigen Falle konnten im Innern des Fruchtknotens oder der Samenanlagen von *Burmannia coelestis* Pollenschläuche oder gar Befruchtungsvorgänge wahrgenommen werden. In vollem Einklang hiermit steht die Tatsache, daß die Antheren sich überhaupt nicht oder nur höchst selten öffnen. Die Lage derselben zur Narbe ist übrigens derart, daß eine Selbstbestäubung, wie sie bei andern Burmanniaceen vorkommt, sozusagen ausgeschlossen ist. Zudem zeigt der Pollen eine un-

regelmäßige Ausbildung und Störungen in seiner Entwicklung. Obschon Kastrierungsversuche resultatlos verliefen, darf also wohl auf Grund der erwähnten Befunde die geschlechtslose Keimbildung bei *Burmannia coelestis* als erwiesen betrachtet werden.

Die Weiterentwicklung der embryoliefernden Zellen des Eiapparates beginnt mit einer Verkleinerung und Gestaltsveränderung derselben, wobei Zellsaft ausgestoßen wird. Dann setzen Teilungen ein, welche einen aus zwei bis drei Etagen aufgebauten, meist sechszelligen Embryo ergeben (Fig. 1,4). *Burmannia coelestis* ist das erste bekannt gewordene Beispiel häufig auftretender apogamer Polyembryonie. Überzählige Embryonen, welche ihren Ursprung aus Synergidenzellen nehmen, finden sich nach Murbeck auch bei den apogamen *Alchemillen*, aber nur selten, während andere apogame Bedecktsamer keine Polyembryonie aufweisen.

Bei den übrigen untersuchten Burmanniaceen, ausgenommen *Thismia javanica*, gestaltet sich die Entwicklung des Embryos in normaler Weise. Bemerkenswert ist, daß bei einer ganzen Reihe von Vertretern Selbstbestäubung stattfindet. Dabei fällt nicht etwa bloß nach ausgebliebener Fremdbestäubung Pollen aus den Antheren auf die Narbe der gleichen Blüte, es wachsen vielmehr die Pollenschläuche direkt aus den Pollensäcken in ganzen Bündeln auf die Narbe hin und dringen zwischen deren Papillen ein. Diese ausgeprägte Autogamie ist übrigens schon von zwei älteren Autoren, Miers und Warming, bei brasilianischen Burmanniaceen festgestellt worden und zwar von Miers schon im Jahre 1840, wurde dann aber nicht weiter beachtet.

Die Pollenschläuche gelangen durch den Griffelkanal zu den Samenanlagen und dringen durch den engen Mykropylengang zum Embryosack vor. Sie entleeren ihren Inhalt in oder neben einer Synergide, worauf der eine Spermakern in gewohnter Weise sich dem Eikern anlegt, der andere den beiden Polkernen (Fig. 1, 2). Es findet also typische Doppelbefruchtung statt. Die Verschmelzung des generativen Kerns mit dem Eikern beansprucht dabei längere Zeit, so daß die verschiedenen Vereinigungsstadien unschwer verfolgt werden können. Die erste Teilung der Keimzelle erfolgt stets durch eine Querwand. Die basale Tochterzelle entwickelt sich zu einem kurzen Embryoträger, während die scheidelständige Zelle zum eigentlichen Körper des Keimlings wird. Charakteristisch für alle Burmanniaarten ist die äußerst geringe Entwicklung des Embryos. So zählt der Keimling im reifen Samen von *B. coelestis* in den meisten Fällen sechs Zellen, oft aber auch weniger. Bei *B. candida* scheinen sogar dreizellige Embryonen Regel zu sein. Die Gattung *Thismia* hingegen weist stärker entwickelte Keimlinge in ihren Samen auf. *Thismia javanica* besitzt einen zylindrisch

geformten, aus 4—6 Stockwerken aufgebauten Embryo, dessen Zellen aber keine weitere Differenzierung zeigen. Bei *Th. clandestina* finden wir die am weitesten ausgebildeten Keimlinge, die außer einem dreizelligen Suspensor eine epidermale Zellschicht und ein kleines Innengewebe unterscheiden lassen. Es können somit bei den Burmanniaceensamen die verschiedensten Stadien von den denkbar am stärksten reduzierten Embryonen bis zu verhältnismäßig gut entwickelten vorgefunden werden, ohne daß indessen irgendwelcher Parallelismus zwischen stärker entwickelter saprophytischer Lebensweise und Reduktion des Keimlings feststellbar wäre.

Der Bildung des Keimlings geht die Entwicklung des Endosperms oder Nährgewebes voraus. Dieses nimmt aus dem durch Verschmelzung der beiden Polkerne entstandenen sekundären Embryosackkern seinen Ursprung. Der erste Teilungsschritt liefert zwei Tochterkerne, die durch eine Zellwand getrennt werden und sich in ihrer weiteren Entwicklung durchaus verschieden verhalten. Der Embryosackraum wird so in eine kleine basale Zelle, die Haustorialzelle, und eine große darüber liegende Zelle geteilt (Fig. 1, 3). Die Basalzelle kann entweder noch eine weitere Kern- und auch Zellteilung durchmachen oder aber einzellig verbleiben. Dies ist in den einzelnen Gattungen und Arten verschieden. Immer aber zeigt dieser „Basalapparat“ ein von den übrigen Zellen abweichendes Aussehen, das sich besonders in seinem dichtern Plasmagehalt und der stärkern Färbbarkeit dokumentiert. In Übereinstimmung mit ähnlichen Bildungen, wie sie namentlich bei den Scrophulariaceen entwickelt sind, darf auch dieses Haustorium als mit der Stoffaufnahme in Beziehung stehend aufgefaßt werden. Ob es sich dabei aber um eine aktive Betätigung oder bloß um eine durch den Nahrungsstrom bedingte Veränderung handle, muß unentschieden bleiben. Eigentümlich ist die bei diesen Zellen später auftretende Bildung von Zellulosebalken, die in größerer Zahl den Zellraum von oben nach unten durchziehen. In der obern, größern der beiden ersten Endospermzellen finden zunächst keine weiteren Zellteilungen, wohl aber noch Kernteilungen statt. Durch mehrere aufeinanderfolgende Teilungsschritte wird die Zahl der Kerne auf 8—32 gebracht, worauf um die gleichmäßig im Keimsackraum verteilten Kerne Zellwände abgeschieden werden und so ein mehrzelliges Gewebe, das eigentliche Endosperm, zustandekommt. Die Zahl seiner Zellen ist auch im ausgewachsenen Samen stets eine beschränkte. Die Entstehung des Nährgewebes der Burmanniaceen weicht somit wesentlich von der Endospermbildung der meisten Angiospermen ab. Die reifen Samen der Burmanniaceen sind klein und werden offenbar durch den Wind verbreitet, worauf vor allem ihr geringes Gewicht und die Ausbildung besonderer Fluggewebe hindeuten.

2. *Balanophora*.

Seitdem im Jahre 1898 *Treub* in einer ausführlichen und mit zahlreichen Abbildungen versehenen Untersuchung dargelegt hatte, daß bei *Balanophora elongata* Bl. der Keimling ohne vorangegangene Befruchtung aus einer Zelle des Endosperms seinen Ursprung nehme, schien ein besonders interessanter Fall von apogamer Embryobildung gefunden worden zu sein. Als dann kaum ein Jahr später *Lotsy* bei *Balanophora globosa* Jungh. zu völlig gleichen Resultaten gelangte, konnte man bald in den meisten Lehr- und Handbüchern der Pflanzenkunde dieses in seiner Art bisher einzig dastehende Beispiel der Entstehung des Embryos beschrieben oder wenigstens angeführt finden. In der Tat durfte die von *Treub* und *Lotsy* behauptete Entstehung von Endospermembryonen Anspruch auf besondere Beachtung machen, ließ sie sich doch, falls man das Endo-

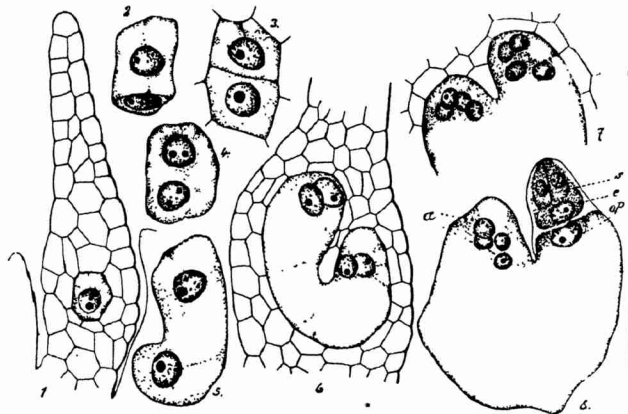


Fig. 2. Embryosackentwicklung bei *Balanophora globosa* Jungh. 1. Reduzierte weibliche Blüte mit einer Embryosackmutterzelle. — 2. und 3. Teilungsstadien der Embryosackmutterzelle. — 4. und 5. Zweikerniger Embryosack vor und nach Beginn der Aufwärtskrümmung. — 6. und 7. Vier- und achtkernige Embryosäcke. — 8. Achkerniger Embryosack nach Differenzierung der Zellen des Eiapparates. *e* = Eizelle, *s* = Synergiden, *oP* = oberer Polkern, *a* = die vier freien Kerne am Antipodenende (nach *A. Ernst*).

sperm der Angiospermen als Teil des weiblichen Prothalliums auffaßt, ohne Mühe den zahlreich bekannten Beispielen apogamer Keimbildung bei Farnen an die Seite stellen. Leider sollten sich diese Angaben *Treubs* und *Lotsys*, wie eine neue Untersuchung von *A. Ernst* (3) zeigt, der, angeregt durch ähnliche mikroskopische Bilder bei zwei tropischen Saprophyten, die Keimbildung von *Balanophora elongata* und *globosa* einer ausführlichen und lückenlosen Nachprüfung unterzog, als nicht der Wirklichkeit entsprechend erweisen.

Balanophora ist ein auf Wurzeln von Holzpflanzen lebender, vollständig chlorophyllfreier Parasit des tropischen Regenwaldes. Seine vegetativen Organe zeigen eine starke Rückbildung.

Aus schuppenförmigen Niederblättern erheben sich unmittelbar über dem Boden die kolbenförmigen Blütenstände, welche die eingeschlechtigen Blüten enthalten. Die weiblichen Blüten sind derart stark reduziert, daß sie nur noch archegoniumartige Gebilde darstellen, in denen ein Embryosack ohne Chromosomenreduktion aus der Mutterzelle seinen Ursprung nimmt (Fig. 2). In gewohnter Weise entstehen durch drei aufeinander folgende Teilungen an jedem Ende des Keimsackes vier Kerne, wobei zugleich eine merkwürdige Gestaltsveränderung eintritt, welche dem ganzen Embryosack annähernd die Form eines U verleiht (Fig. 2, 5—8). Die beiden Kerngruppen weichen nun aber in ihrem weiteren Verhalten stark voneinander ab. Während am einen Ende ein vollständiger Eiapparat, bestehend aus Eizelle und zwei Synergiden nebst einem freibleibenden Polkern entsteht, bleiben die Kerne des Antipodenes nicht nur klein und ohne trennende Zellwände, sondern treten bald bis auf einen, den untern Polkern, in Degeneration und verschwinden. Antipodenzellen gelangen also bei *Balanophora* nie zur Ausbildung.

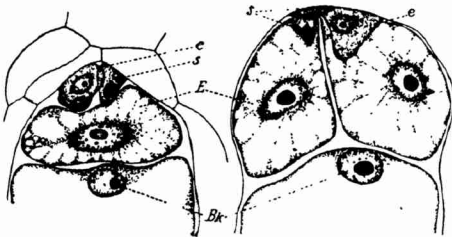


Fig. 3. *Balanophora elongata* Bl. Scheitel des Embryosackes mit Eiapparat, ersten Endospermzellen und Basalzelle. e = Eizelle, s = degenerierende Synergiden, E = Endospermzellen, Bk = Kern der Basalzelle (nach A. Ernst).

Die Entwicklung zum Embryo und Endosperm findet, wie übereinstimmende Beobachtungen gezeigt haben, bei *B. elongata* und *globosa* in weitaus den meisten Fällen ohne vorgehende Befruchtung statt. Schon Treub erwähnt das Fehlen jeglicher Pollenschläuche an den weiblichen Organen von *B. elongata*, und Lotsy gelang der Nachweis, daß *B. globosa* nicht nur „örtlich verwitwet“ auftritt und Samen zur Reife bringt, sondern auch bei experimenteller Verunmöglichung der Bestäubung Samen erzeugt. Es handelt sich auch hier, wie die Untersuchungen von A. Ernst (3) nun gezeigt haben, um somatische Parthenogenesis. Den ersten Anstoß zur Weiterentwicklung des befruchtungsfähigen Embryosackes gibt der obere Polkern, indem er in Teilung geht und den ganzen Raum durch nachfolgende Scheidewandbildung in zwei Hälften zerlegt, eine kleinere obere, die sich in der Folge zum eigentlichen Endosperm entwickelt, und eine größere untere, die Basal- oder Haustorialzelle (Fig. 3,1). Durch drei aufeinander folgende Teilungsschritte werden zunächst aus

der obern Zelle zwei vierzellige Stockwerke gebildet, worauf durch weitere, weniger regelmäßig verlaufende Teilungen sich die Zahl der Nährgewebszellen nach und nach erhöht. Hand in Hand damit geht eine Volumenzunahme derselben, die sich namentlich nach unten, auf Kosten der meist einkernig bleibenden Basalzelle, geltend macht.

Von besonderem Interesse ist nun der durch A. Ernst erbrachte Nachweis, daß der Embryo von *B. elongata* und *globosa* nicht, wie behauptet worden war, aus einer mittlern Endospermzelle, sondern aus der Eizelle selber, allerdings ohne Befruchtung derselben, seinen Ursprung nimmt. Dabei beginnt der Entwicklungsprozeß dieser Zelle aber bedeutend später, als derjenige des Nährgewebes, ja, zu der Zeit, da das Endosperm bereits fertig erstellt ist und die Aufspeicherung von Stoffen in seinen Zellen anhebt, ist die Keimzelle noch immer ungeteilt. Merk-

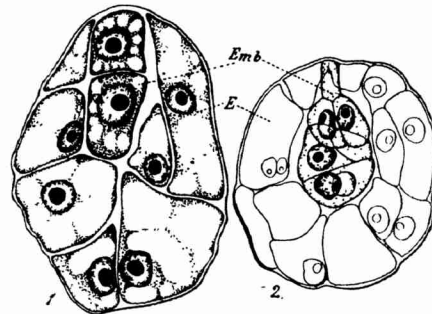


Fig. 4. *Balanophora globosa* Jungh. 1. Durch eine Querwand geteilter Embryo, scheidelwärts bis an die Wand des Embryosackes reichend. — 2. Endosperm und Embryo aus fast ausgereitem Samen; Embryo mit Suspensorzelle und drei zweizelligen Etagen (nach A. Ernst.)

würdigerweise hat ihr Volumen unterdessen nicht zu-, sondern abgenommen, offenbar infolge Abgabe von Zellsaft, eine Erscheinung, die übrigens auch bei den oben erwähnten *Burmannia*- und *Thismia*arten u. a. beobachtet wurde. Erst verhältnismäßig spät setzt ein Wachstum der Zelle ein, das bald von einer Querteilung gefolgt ist. Die scheidelständige der beiden Tochterzellen liefert auch hier den eigentlichen Embryo, während die basale zu einem kurzen, schmalen Träger wird, der leicht übersehen werden kann. Auch im reifen Samen erscheint der Embryo klein und wenigzellig.

Die Resultate der Ernstschen Untersuchungen sind um so bemerkenswerter, als damit das einzige bekannte Beispiel apogamer Embryobildung aus Endospermzellen der Blütenpflanzen dahin fällt. Diese Untersuchungen bedeuten aber zugleich auch eine Bestätigung gewisser, lange als unrichtig angesehenen Befunde Hofmeisters und van Tieghems. Eine Vergleichung der verschiedenen embryologischen Ergebnisse führt zu dem Schluß, daß wohl bei allen *Balanophoraceen* der

Embryo aus der Eizelle hervorgeht, allerdings nicht immer parthenogenetisch, sondern bei den meisten Arten nach normaler Befruchtung. Parthenogenesis dürfte nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen nur bei *Balanophora elongata* und *globosa*, *Rhopalocnemis phalloides* und *Helosis guyanensis* vorkommen.

(Schluß Heft 41.)

Zuschriften an die Herausgeber.

Nachtrag zu meiner Arbeit „Über absolute Zeitmessung in der Geologie auf Grund der radioaktiven Erscheinungen“. (Zu S. 452.)

Wie ich bei Durchsicht der radiochemischen Spezialliteratur leider erst nachträglich bemerke, gebührt *A. S. Russell* das Verdienst, als erster den Gedanken gefaßt zu haben, daß das in Uranmineralien gefundene Blei das Atomgewicht 206 aufweise, gegenüber 207,2 für gewöhnliches Blei; er hat schon im Sommer 1912 eine Atomgewichtsbestimmung dieser Bleiart für wünschenswert erklärt. [Vgl. *Soddy*, Chem. News, 107, 97, (1913)]. Im Herbst 1912 führt *G. v. Hevesy* [Physik. Zeitsch., 14, 61, (1913)] in einer Tabelle der Bleiisotope die verschiedenen Atomgewichte der chemisch nicht unterscheidbaren Substanzen Radium G und Blei bereits als etwas Bekanntes an. In neuer Beleuchtung erschien dieser Gedanke etwas später in den erfolgreichen Versuchen von *Russell*, *Fajans* und *Soddy*, die Radioelemente in das periodische System einzuordnen, ist aber, wie aus den obigen Darlegungen hervorgeht, unabhängig von diesen schon früher gefaßt worden.

Wien, den 9. August 1917.

Robert W. Lawson, M. Sc.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

In der Fachsitzung am 18. Juni 1917 hielt Prof. *W. Schweydar* (Potsdam) einen Vortrag über die Erforschung des Erdinneren. Durch Anlage von Bohrlöchern sind wir imstande, uns über den Zustand der oberen Erdschichten bis zu einer Tiefe von etwa 2 km ein zuverlässiges Urteil zu bilden. Für alle größeren Tiefen bis zu dem in mehr als 6000 km Tiefe gelegenen Erdmittelpunkt fehlt das Fundament der direkten Beobachtung und wir müssen die physischen Eigenschaften auf indirektem Wege zu ermitteln suchen. Gestalt, Schwerkraft, Elastizität, Temperatur, Erdmagnetismus, usw. sind Ausdrucksmittel für die Beschaffenheit des Erdinneren, die wir deuten müssen. Unter Gestalt verstehen wir hier jedoch nicht die geographische Gestalt der Erde, sondern die Gestalt der Niveauflächen der Schwere. Der Vortragende erörterte dann die verschiedenen Methoden, die zur Ermittlung der Erdgestalt dienen können, die relativen Schwermessungen mit dem Pendel, die Schwerbestimmungen auf dem Meere nach der Methode von *Mohn* durch Vergleich des Quecksilberbarometers mit dem Siedethermometer, die Gradmessungen, die Mondbahn, die Präzession und Nutation. Es hat sich ergeben, daß die Abplattung $\frac{1}{297}$ ist, die Erde aber wahrscheinlich ein dreiaxiges Ellipsoid darstellt, indem der Durchmesser des Äquators in der Ebene des Meridians von Ferro etwa um 230 m größer ist als derjenige senkrecht dazu. In den Breiten von 45° ist der Erdkörper um etwa 3 m eingebuchtet. Der Vortragende ist der Ansicht, daß die vielfach vermuteten Sprünge in der

Dichteverteilung der Erde nicht völlig verbürgt sind, ebenso wie auch die Lage der isostatischen Ausgleichsfläche in 120 km Tiefe noch keineswegs gesichert ist.

Die Änderung, welche das Gezeitenphänomen in der Richtung der Schwerkraft hervorruft, ist so gering, daß die Spitze eines 10 m langen Pendels in 6 Stunden

nur um $\frac{1}{1000}$ mm aus der Ruhelage abgelenkt werden würde. Man muß daher das sehr viel empfindlichere Horizontalpendel benutzen, bei dem einer Neigung der Achse um $\frac{1}{100}$ ein Ausschlag von 17'' entspricht.

Mit den optischen Vergrößerungsmitteln ersetzt ein kleines Horizontalpendel also ein vertikales Pendel von 10 000 m Länge. Aus der Nachgiebigkeit der Erde gegen die Flutkraft läßt sich ihre Starrheit berechnen, die etwa die dreifache des Stahles ist. Diese Nachgiebigkeit ist in der Nord-Süd-Richtung nicht größer als in der Ost-West-Richtung, wie in der Literatur vermutet wurde; die Differenz der Deformation in den beiden Richtungen, die aus den Beobachtungen hervorgeht, beruht darauf, daß die bei den Gezeiten des Meeres gehobenen und gesenkten Wassermassen ebenfalls die Erde deformieren. Auch die Schwankungen des Pols, die bei völlig starrer Erde eine Periode von 303 Tagen haben müßten, während der Rotationspol in Wirklichkeit in 433 Tagen Kreise von 6 m Halbmesser um die Figurenachse beschreibt, liefern den gleichen Wert für die Starrheit. Ein wichtiges Hilfsmittel zur Erforschung des Erdinneren sind die Erdbebenwellen, von deren drei Typen jene beiden, die durch die tieferen Erdschichten gehen, nämlich die longitudinalen Verdichtungswellen (erste Vorläufer) und die transversalen Scheerungswellen (zweite Vorläufer) durch ihre Laufzeiten einen Schluß auf das Verhältnis zwischen Dichte und Elastizität zulassen.

Die Erde als Ganzes verhält sich demnach als ein Körper von sehr großer Starrheit. Die elastischen Gezeiten beweisen, daß sich nicht einmal eine dünne Schicht von größter Fluidität unterhalb der Erdrinde befinden kann. In der auf den Vortrag folgenden Erörterung, an der sich noch die Professoren *Ad. Schmidt*, *Merz*, *Baschin* und *Penck* beteiligten, machte sich die Auffassung geltend, daß man nur feststellen kann, ob sich das Erdinnere wie ein fester oder flüssiger Körper nach außen verhält, und daß die von *Alfred Wegener* aufgestellte Hypothese über die Entstehung der Kontinente durch seitliche Verschiebung keine Stütze in den geophysikalischen Verhältnissen fände.

In der Sitzung am 7. Juli hielt Dr. *Pohle* einen Vortrag mit Lichtbildern über das Baltland. Diese Bezeichnung ist zuerst von *Kupffer* (Baltische Landeskunde) in die geographische Literatur eingeführt worden. Auch Litauen bildet einen Teil des Baltlandes; es konnte im Vortrage jedoch nur gestreift werden. Die drei Ostseeprovinzen sind das älteste deutsche Kolonialland, das vom 12. bis zum 16. Jahrhundert zum Deutschen Reich gehörte. Aber der koloniale Charakter des Landes hat sich erhalten. Die an Zahl (nicht ganz 200 000) in der Minderheit befindlichen Deutschen haben den Bewohnern die germanisch-protestantische Kultur gegeben.

In der Zusammensetzung des Untergrundes überwiegen alte Gesteine. Im Norden sind es silurische, fast horizontal gelagerte, nur wenig nach Süden und Westen einfallende Sandsteine, Kalksteine und Tone, denen sich im Süden devonische Sandsteine auflagern, die in Kurland wieder von Zechstein, Jura und Tertiär überlagert werden. Die silurischen Schichten des Nordens

senken sich nach Südwesten unter dem Spiegel der Ostsee und tauchen in den schwedischen Inseln Gotland und Öland, sowie an der Festlandsküste des Kalmar-Sundes wieder auf. In den devonischen Sandstein hat das Inlandeis zur Quartärzeit drei Becken eingetieft, die sich durch ihre dreieckigen Formen und geringen Tiefen auszeichnen, den Peipus-See, der die natürliche Ostgrenze des Baltlandes bildet, den Wirz-See und den Rigaschen Meerbusen, dessen Ausgang durch den gewaltigen Felsklotz der Insel Ösel beherrscht wird. Auf dem ganzen Gebiete finden wir Anzeichen der, hauptsächlich in NO-SW-Richtung verlaufenden alten Eisrandlagen in Form von Glazialablagerungen mit Geschieben, die meist aus Finnland stammen, Moränen, Stauseen, Urstromtälern usw. Die höchste Erhebung bildet der Munnamäggi auf der ostlivländischen Schwelle mit 324 m Höhe. Besonders charakteristisch ist die regelmäßig halbkreisförmige Endmoräne südlich von Mitau, von der die Quellbäche der Kurländischen Aa abströmend ein fächerförmiges Flußnetz bilden. Die litauische Seenplatte ist eine direkte Fortsetzung der ostpreußischen.

Für die Schiffbarmachung der Düna und der livländischen Aa ist von russischer Seite nichts geschehen; ebensowenig sind deren Wasserkräfte für die Industrie nutzbar gemacht worden. Im Süden des letzteren Flusses liegt die landschaftlich reizvolle livländische Schweiz, in der die Flüsse überall den alten roten Sandstein anschneiden. Fast allenthalben sind die Bedingungen für den Ackerbau und eine Viehzucht in großem Stil günstig. Die Sommertemperaturen unterscheiden sich nicht wesentlich von denjenigen in Ostpreußen. In einem Streifen an der Westküste Kurlands tritt die höchste Wärme erst im August auf. Dort finden sich auch die atlantischen Pflanzen Epheu und Eibe. Wallnußbäume tragen an geschützten Stellen noch bei Tuckum Früchte. Die Weißbuche findet sich als Waldbaum nur in Südwest-Kurland. Weiß- und Rotbuche sowie Edeltanne kommen angepflanzt bis Mittellivland vor.

Das ganze Gebiet war früher von Liven besiedelt, die jetzt größtenteils von den Letten aufgesogen sind, während die Esten den Norden bevölkern. Eine russische Landbevölkerung gab es nicht, weil die Russen immer den Flüssen gefolgt sind, die Düna aber nicht schiffbar ist und keinen großen Fischreichtum aufweist, der eine bequeme Ansiedlung gestatten würde. Da Bischöfe, Städte und der Deutsche Orden sich gegenseitig befehdeten und schwächten, das Deutsche Reich aber keine Hilfe bringen konnte, wurde das Land von Polen und Schweden in Besitz genommen. Erst später sind die Russen als Eroberer vom Peipus-See her eingedrungen. Der deutsche Bauer ist nicht in die Ostseeprovinzen vorgedrungen, weil die Verbindung mit Deutschland durch das zwischen Kurland und Ostpreußen sich bis an die See erstreckende Samogitien abgeschnitten, und er nicht gewohnt war, sich des Seeweges zu bedienen. So setzt sich der Bauernstand jetzt aus Letten und Esten zusammen, deren Leibeigenschaft vor 100 Jahren aufgehoben wurde, die dann erst Pächter und später Besitzer wurden. Das Resultat dieser Entwicklung war das Überwiegen der Großbauern mit 20 bis 100 ha Grundbesitz und gesunde Verhältnisse für den Bauernstand. Es ist noch Land genug da, daß der Knecht sich allmählich selbständig machen kann. Vorläufig wohnen nur 29 Menschen auf den Quadratkilometer, gegen 56 in Ostpreußen. Der Grund für die geringe Volksdichte ist aber nicht in ungünstigen Lebensbedingungen, sondern in dem

Reichtum an Wald zu suchen. Infolgedessen stehen gegen 2½ Millionen ha für die Besiedlung zur Verfügung.

Würde das Baltland dem Deutschen Reiche zufallen, so wäre dieses imstande, sich selbst zu versorgen und den größten Teil der bisherigen Einfuhr von Lebensmitteln aus dem neuen Siedlungslande zu decken. Unter der Annahme einer gleichen Volksdichte wie in Ostpreußen würde das Baltland mit 4½ Millionen Einwohnern 1 Million Tonnen Getreide, 120 000 Pferde, 140 000 Rinder und fast 1 Million Schweine jährlich abgeben können.

Von den Städten schilderte der Vortragende Libau, das seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch den Anschluß an das Bahnnetz einen gewaltigen Aufschwung genommen hat, sowie Mitau mit seiner aufblühenden Industrie, das neuerdings fast ein Vorort von Riga geworden ist. Dorpat, früher der Hansa angehörig, hat mehrfach schreckliche Schicksale erlitten. Schon zur Schwedenzeit hatte Gustav Adolf hier eine Universität gegründet. Die jetzige, 1802 gestiftet, ist von großer Bedeutung für das gesamte Bildungswesen des Landes geworden. Ihrem Einflusse hat man es zu verdanken, daß die Volksschulen, in denen in estnischer und lettischer Sprache unterrichtet wurde, auf eine so hohe Stufe gebracht wurden, daß 1880 nur 1 % Analphabeten vorhanden waren, während deren Zahl 20 Jahre nach der Russifizierung wieder auf 20 % gestiegen war. Reval, die zweitgrößte Stadt der Ostseeprovinzen, bildet im Winter den eisfreien Vorhafen für Petersburg; 1912 begann Rußland dort mit der Einrichtung des jetzt völlig ausgebauten starken Kriegshafens. Die bedeutendste Industriestadt ist Riga, zugleich auch der wichtigste Hafen, zu dem große Seeschiffe 16 km weit stromaufwärts in der Düna gelangen können.

Zum Schluß besprach der Vortragende noch die politische Bedeutung der Baltischen Pforte für Rußland. Von ihrem Einfluß auf den russischen Handel gibt die Tatsache eine Vorstellung, daß im Jahre 1913 Rußland mehr als 30 % seiner gesamten Einfuhr durch die 5 Ostseehäfen des Baltlandes bezog. Es ist wiederum ein Beweis für die Weitsichtigkeit der englischen Politik, wenn sich die Briten jetzt auf den Inseln Ösel, Dagö und der Ålandsgruppe sowie an den Küsten Estlands festgesetzt und damit eine strategische Position gewonnen haben, die es ihnen gestattet, den Rigaschen Meerbusen und die nördliche Ostsee zu verriegeln. O.B.

Mitteilungen aus der Röntgenstrahlentechnik.

Der Sonderausschuß für Röntgenstrahlenmessung, der von der deutschen Röntengesellschaft gegründet worden ist, um die Meßtechnik im Röntgenwesen auf eine sichere Basis zu stellen, veröffentlicht im 5. Heft 1917 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen eine Reihe von neuen Arbeiten. Zunächst beschäftigt sich R. Grann (Das Christensche Integrationsinstrument S. 374) mit dem von Christen angegebenen Dosisinstrument, das die Intensität der Röntgenstrahlen unabhängig von der Härte der Strahlen zu messen gestattet. Grann gibt eine neue mathematische Ableitung des Grundprinzips und zeigt, daß in dem Verfahren zwar 7 Näherungen enthalten sind, daß aber die Größe des daraus resultierenden Fehlers unter 2—3 %, also innerhalb der Fehlergrenzen bleibt, so daß die Methode sehr wohl zu gebrauchen ist. In

einer zweiter Arbeit des gleichen Verfassers (*Prüfung der Dosimeter mittels des Christenschen Integralabsorptionskörpers* S. 377) wird dargetan, daß das Christensche Meßinstrument in der Dosimetrie eine große Rolle spielen, und daß man im besonderen die Richtigkeit eines anderen Dosimeters hinsichtlich seiner Unabhängigkeit von der Härte der Strahlen prüfen kann.

Eine Arbeit von K. Weißenberg (*Über die Bedeutung des Einfallswinkels der Röntgenstrahlen* S. 378) geht von dem Unterschied zwischen Flächenenergie und Dosis aus. Die Flächenenergie ist die Röntgenenergie, die durch eine bestimmte Fläche hindurchtritt. Sie ist also von dem Neigungswinkel der Fläche gegen die Strahlenrichtung abhängig und ein Meßinstrument, das auf Flächenenergie anspricht, wird seinen Ausschlag ändern, wenn die Fläche, die den Röntgenstrahlen ausgesetzt wird, geneigt wird. Anders bei Instrumenten, die die Dosis messen; denn Dosis ist ja der Teil der Röntgenenergie, der in einem Körper absorbiert wird. Während die Flächenenergie demnach von der Härte unabhängig ist, ist die Dosis eine Funktion der Härte. Es läßt sich nun leicht zeigen, daß die Dosis eines Absorptionskörpers von seiner Neigung zum Strahlengange unabhängig ist; denn bei senkrechter Stellung der Fläche zum Strahl fallen zwar viel Röntgenstrahlen auf, der Weg, den jeder Strahl zurücklegt, ist aber kurz. Bei schiefer Stellung zum Röntgenstrahl ist die Zahl der auffallenden Strahlen kleiner, im gleichen Verhältnis wird aber der Weg des Strahles im Körper größer. Aus dem Verhalten eines Absorptionskörpers bei seiner Neigung läßt sich demnach schließen, ob er einen Wert mißt, der der Flächenenergie oder einen Wert, der der Dosis proportional ist.

Experimentelle Untersuchungen über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf das Selen veröffentlicht R. Fürstenau. Das von ihm konstruierte Intensimeter benutzt als Reagenzkörper für die Röntgenstrahlen eine Selenzelle. Der Verfasser beschreibt ausführlich, welche Eigenschaften die von ihm konstruierten Selenzellen im Vergleich zu den gewöhnlichen besitzen. Bei seinen Zellen ist der Dunkelwiderstand, d. h. der Widerstand, den die Zellen bei vollem Licht- und Röntgenlichtabschluß zeigen, nach einigen Wochen nach der Herstellung völlig konstant, bleibt Jahre hindurch in demselben Zustand und ist auch nicht durch eine angelegte Spannung beeinflussbar. Bei Belichtung der Zelle steigt die Empfindlichkeit anfangs nach der Herstellung an und behält dann auch einen konstanten Wert. Bezüglich der Trägheit, d. h. der Schnelligkeit der endgültigen Einstellung, gibt es zwei Typen, deren erste geringe, deren zweite größere Trägheit zeigt. Für die praktischen Röntgenmeßzwecke hat sich der erste Typus bewährt, da man bei ihnen die Ablesung nach wenigen Sekunden vornehmen kann. Nach Aufhören der Belichtung kehrt der frühere Zustand mit einer gewissen Trägheit zurück, und zwar ist die Verdunkelungsträgheit größer als die Belichtungsträgheit. Nach Wiedereinschalten kehrt die Einstellung immer wieder auf denselben Wert zurück, wie lange auch die Zwischenpause gedauert hat. Der Einwand, daß die selektive Absorption in dem Selen zu Fehlern bei der Messung Veranlassung geben könne, wird durch theoretische Überlegungen widerlegt. Das Gebiet der selektiven Absorption liegt beim Selen bei so weichen Strahlen, daß es für Tiefentherapie zwecke gar nicht in Betracht kommt.

Die Wirkung von Aluminium-, Zink- und Kupfer-

filtern für Röntgenstrahlen ist von F. Gros (*Über die Härteanalyse der Röntgenstrahlen und die Wirkung verschiedener Filter* S. 409) nach der graphischen Methode von Meißner untersucht worden. Er zerlegt das benutzte Röntgenstrahlengemisch in seine verschiedenen Härteanteile und findet, daß in ihm harte, mittelharte und weiche Röntgenstrahlen in dem Verhältnis 61 : 29 : 10 vorhanden waren.

Zur Messung von Röntgenstrahlenenergie wird meist die Wirkung der Röntgenstrahlen auf einen Absorptionskörper benutzt. Diese direkten Methoden haben manche Fehler und R. Grann (*Über Messung von Röntgenstrahlenenergie auf Grund der in der Röhre verbrauchten elektrischen Leistung* S. 417) wirft deswegen die Frage auf, ob die indirekte Methode vorzuziehen sei, welche aus den elektrischen Konstanten, wie Strom, Spannung und Leistung im Sekundärkreis, die Eigenschaften der Röntgenstrahlen abzuleiten gestattet. Er weist darauf hin, daß von der elektrischen Leistung des Sekundärkreises nur ein ganz kleiner Bruchteil in Röntgenenergie umgewandelt wird, und daß die dabei auftretenden Verluste sehr unkontrollierbaren Schwankungen unterworfen sind. Man mißt nach dieser Methode die unbekannt GröÙe aus einer Summe, in der die Unbekannte nur ein sehr kleiner Teil ist. Infolgedessen ist die Bestimmung mit den größten Fehlern verbunden. Aber auch unabhängig davon ist die Bestimmung der genannten drei elektrischen GröÙen zurzeit noch nicht einwandfrei durchführbar, so daß diese Methoden zur Messung in der Röntgenstrahlenpraxis ungeeignet erscheinen.

Mit den elektrischen Verhältnissen im Sekundärkreis beschäftigt sich auch F. Janus (*Einfluß kleiner Funkenstrecken in Röntgenstromkreisen* S. 452). Bei dem Betrieb von Röntgenröhren zeigt sich oft ganz unerwartet und bisher unerklärbar das sogenannte Schließungslicht, also ein Stromdurchgang durch die Röhre in verkehrter Richtung. Durch Zerlegung des Sekundärstromes mit der Glimmlichtröhre und dem rotierenden Spiegel fand Janus, daß beim Induktorbetrieb im Augenblick der primitiven Stromunterbrechung ein Schwingungsverlauf einsetzt, der mit dem rotierenden Spiegel nicht zerlegt werden konnte und daher hochfrequenten Charakter haben muß. Den Grund dafür sieht Janus in dem Vorhandensein von kurzen Funkenstrecken im Röntgenröhrenstromkreise, die nach der Theorie der Hochfrequenzschwingungen als Hochfrequenzschwingungserzeuger wirksam sind und den schwingungsfähigen Sekundärkreis zu Schwingungen anstoßen. Die Einschaltung einer Ventilröhre beseitigt das Schließungslicht nicht; sorgt man aber dafür, daß keine schlechten elektrischen Verbindungen, die zu kurzen Funkenstrecken Anlaß geben könnten, vorhanden sind, so tritt kein Schließungslicht dieser Art auf. Janus empfiehlt daher für alle Verbindungen im Sekundärkreis einen besonderen Steckkontakt.

Um die Messungen mit dem Intensimeter mit den anderen üblichen Meßinstrumenten bequem vergleichen zu können, hat R. Fürstenau (*Die Messung der Strahlenhärte mit dem Intensimeter* S. 455) eine Art Schiebelineal konstruiert, auf dem man die Angaben des Intensimeters bequem mit den Teilungen der Härtemesser von Benoist, Wehnelt und Walter vergleichen kann. Aus einigen Versuchstabellen ergibt sich, daß die Angaben des Intensimeters bei Härtemessungen eindeutig immer wieder denselben Wert ergeben.

Um aus einem Strahlenbündel nur die harten Röntgenstrahlen herauszusieben, benutzt man Fil-

ter. Zur Frage, welches Metall das geeignetste Filtermaterial ist, äußert sich *B. Walter* (*Über das geeignetste Filtermaterial zur Erzeugung harter Röntgenstrahlen* S. 447). Um einen Vergleich verschiedener Metalle durchzuführen, ist es nötig, von den Metallen solche Schichtdicken auszuwählen, die den härtesten Teil des Strahlungsgemisches in gleicher Stärke hindurchlassen, also z. B. 0,5 mm Zink und 12 mm Aluminium. Unter dieser Bedingung werden nach des Verfassers Ansicht alle Metalle, deren Atomgewicht kleiner als 70 ist, sich gleich verhalten, und man kann keinem direkt den Vorrang zusprechen.

Das Verhalten von Röntgenröhren der neuesten Konstruktion behandelt *H. Wachtel* (*Über die Grenzen der Konstanz gasfreier Röntgenröhren* S. 448). Im Gegensatz zu anderen Veröffentlichungen findet er auf Grund von Messungen mit dem Intensimeter, daß bei großer Härte die Libellenfeldröhre keine gleichmäßige Strahlung aussendet, sondern daß sowohl Intensität wie Härte im Betriebe Schwankungen zeigen. Ob diese Schwankungen von der Röhre oder vom Instrumentarium herrühren, konnte nicht ermittelt werden.

P. Lg.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

Ein neues Präzisionsverfahren zur Herstellung von Glasrohren. Für wissenschaftliche und technische Zwecke benötigt man häufig Glasrohre von genau bestimmten Innendimensionen, deren Herstellung bisher große Schwierigkeiten bereitete. Da nämlich Glasrohre gewöhnlich durch Ziehen einer glühenden hohlen Glasmasse hergestellt werden, ist es selbstverständlich, daß die so erhaltenen Rohre einen wechselnden Längs- und Querschnitt aufweisen. Dieser Fehler kann bei Rohren, die für Meßgeräte bestimmt sind, durch Eichung beseitigt werden, und zwar in der Weise, daß man das Volumen des Rohres für jedes Kubikzentimeter oder für größere Intervalle genau ermittelt, hierauf durch Ätzen des Glasrohres auf der Außenseite die Marken festlegt und den dazwischen liegenden Raum in eine bestimmte Zahl von gleichen Unterabschnitten einteilt. Diese Arbeit erfordert große Sorgfalt und ist, da sie nur von Hand vorgenommen werden kann, recht zeitraubend. Eine andere Art der Nachbearbeitung der Glasrohre ist das Ausschleifen, das bei solchen Rohren, in denen sich ein Kolben genau anschließend bewegen soll, oder bei konischen Rohren Anwendung findet. Auch dieser Nachbearbeitung sind ziemlich enge Grenzen gesetzt und sie erfordert ebenso wie das Eichen eine kunstgütige Hand. Ein neues Präzisions-Formverfahren, das *K. Küppers* im Chemisch-technischen Institut der Technischen Hochschule in Aachen ausgearbeitet hat, scheint nun berufen zu sein, eine Umwälzung auf diesem Gebiete der Glastechnik herbeizuführen. Wie Dr.-Ing. *Lambris* in der Zeitschr. f. angew. Chemie, 1916, I, S. 382—383, mitteilt, sind die Grundlagen des neuen Verfahrens folgende: Ein hitzebeständiger Formkörper von vorgeschriebenen Abmessungen, der gleichsam als Lehre dient, wird in das Glasrohr eingeführt, dessen Lumen mit dem des Formkörpers in Übereinstimmung gebracht werden soll. Das Glasrohr wird hierauf an beiden Enden verschlossen und luftleer gepumpt. Alsdann wird das Rohr von außen erhitzt, wodurch das Glas plastisch wird und durch den äußeren Luftdruck auf den Kern gepreßt wird. Der Formkern wird nach dem Erkalten

aus dem nunmehr fertigen Glaskörper herausgezogen. Die praktische Durchführung des Verfahrens, worüber gegenwärtig keine näheren Angaben gemacht werden können, ist angeblich recht einfach. Man soll nach dieser neuen Methode Rohre der verschiedensten Form herstellen können, z. B. solche mit kreisförmigem, ovalem oder eckigem Querschnitt, als auch solche mit beliebigem Längsschnitt. Besonders wichtig ist dabei, daß nicht nur das einzelne Rohr genaue Innendimensionen hat, sondern daß man auf diese Weise beliebig viele, unter sich genau gleiche Rohre herstellen kann, was bisher auch durch das zeitraubende Eichen und Ausschleifen nicht möglich war. Versuche mit einer größeren Anzahl zylindrischer Rohre ergaben, daß die Durchmesser der einzelnen Rohre bis auf tausendstel Millimeter übereinstimmten. Es ist ferner möglich, nach dem neuen Verfahren hergestellte Rohre direkt mit Skalen, Zahlen oder anderen Schriftzeichen zu versehen, so daß die Skalen usw. in dem fertigen Rohr wie eingezätzt erscheinen. Aus diesen Angaben ist zu erkennen, daß das neue Verfahren für die Herstellung von Präzisions-Glasgeräten eine bedeutsame Verbesserung darstellt und sicherlich eine weite Verbreitung finden wird.

S.

Der wahre Erfinder des Porzellans. In einer ausführlichen, sehr interessanten Arbeit, die unter dem Titel „Leibniz als Chemiker“ jüngst im *Archiv f. d. Gesch. d. Naturw.* (Bd. 7, S. 85 ff.) erschienen ist, erörtert *H. Peters* unter Angabe zahlreicher Einzelheiten die vielseitigen, zwar nicht bahnbrechenden, aber doch recht wertvollen Leistungen, die *Leibniz* auf dem Gebiet der Chemie zu verzeichnen hat. *Peters* geht dabei auch, z. T. unter Abdruck von Briefen, auf die vielfachen persönlichen und schriftlichen Beziehungen ein, die *Leibniz* mit *Hoffmann*, *Kraft*, *Kunkel*, *Papin*, *Tschirnhaus* u. a. hervorragenden Zeitgenossen verbanden und liefert damit bemerkenswerte Mitteilungen zur Geschichte der Alchemie, der Destillation des Branntweins, des Fuselöls, des Phosphors, des Kohlenteers, des Milchglases, des Porzellans, der Entzündung ätherischer Öle durch Salpetersäure usw. Die Ausführungen über die Porzellandarstellung erbringen neue Beweise für die Richtigkeit der Behauptung, daß die Erfindung des Porzellans ausschließlich *Ehrenfried Walter von Tschirnhaus*, einem um die Wende des 18. Jahrhunderts in Dresden lebenden, ungewöhnlich kenntnisreichen Chemiker und Physiker, zuzuschreiben ist. Die längst bestrittene, in Laienkreisen aber noch immer weitverbreitete Ansicht, daß *Joh. Conr. Böttger* der Erfinder des Porzellans sei und *Tschirnhaus* nur sein Gehilfe, läßt sich danach nicht länger aufrecht erhalten.

F. R.

Bei der außerordentlich großen Bedeutung, welche eine genaue Kenntnis des **Elementarquantums** für die ganze Physik besitzt — geht es doch nicht nur in die Berechnung der wichtigen Atom- und radioaktiven Größen (Zahl der Moleküle/Gramm, absolutes Gewicht eines Atoms), sondern auch der Strahlungskonstanten (Plancksche Konstante h , Stefan-Boltzmannsche Konstante σ , Wiensche Konstante c_2 , Gitterkonstante des Raumgitters der Krystalle) ein — hat sich *R. A. Millikan* (*Phil. Mag.* [6] 34, S. 1, 1917), dem wir eine Reihe sorgfältig durchgeführter Messungen aus dem Jahre 1913 verdanken, einer mit möglichster Sorgfalt durchgeführten Neubestimmung dieser Größe unterzogen. Es war dies, abgesehen von anderen Gründen, auch schon deshalb erwünscht, weil die Beobachtungen von *Ehrenhaft* und seinen Schülern zu einem

Ergebnis geführt hatten, welches die Existenz des Elementarquantums ausschloß, da auch alle möglichen kleineren Ladungen auftraten. *Millikan* verwandte bei seinen neuen Beobachtungen wiederum eine frühere Methode, die Beobachtung der Fallzeit von geladenen Öltröpfchen im elektrischen Felde, doch verbesserte er das Instrumentarium, namentlich den Kondensator und die Zeitmessung derart, daß dadurch die Genauigkeit auf rund 1 : 1000 gesteigert und damit gegen früher verdoppelt wurde. Im übrigen ergab sich dabei genau die schon 1913 gefundene Zahl. Mit Hilfe desselben wurden dann eine Reihe von anderen Konstanten berechnet, deren Werte nachstehend angegeben sind:

Elementarquantum	$e = (4,774 \pm 0,005) \cdot 10^{-10}$
Avogadro'sche Konstante	$N = (6,062 \pm 0,006) \cdot 10^{23}$
Zahl der Gasmoleküle in cm^3 bei 0° und 760 mm	$n = (2,705 \pm 0,003) \cdot 10^{19}$
Kinetische Energie eines Moleküls bei 0°	$E_0 = (5,621 \pm 0,006) \cdot 10^{-14}$
Änderung der Molekularenergie für 1°C	$\epsilon = (2,058 \pm 0,002) \cdot 10^{-18}$
Masse eines Wasserstoffatoms in g	$m = (1,662 \pm 0,002) \cdot 10^{-24}$
Plancksches Wirkungsquantum	$h = (6,547 \pm 0,011) \cdot 10^{-27}$
Wiensche Konstante der Spektralstrahlung	$c_2 = 1,4312 \pm 0,0030$
Stefan-Boltzmannsche Konstante der Gesamtstrahlung	$\sigma = 5,72 \pm 0,034$
Gitterkonstante des Kalkspates	$d = 3,030 \pm 0,001 \text{ A. E.}$

Die mit Hilfe des Elementarquantums berechneten Werte stimmen recht gut mit den neuesten experimentellen Bestimmungen der einzelnen Größen überein. B.

Die gegenseitige Induktion zweier Massen. In einem widerstandslosen Stromkreise von der Selbstinduktion L ruft ein elektrischer Impuls einen dauernden Strom i hervor und erzeugt eine Energie vom Betrage $\frac{1}{2} Li^2$. Analog bewirkt ein Drehimpuls in einem reibungsfreien Schwungrad vom Trägheitsmoment K eine Winkelgeschwindigkeit w und eine Energie $\frac{1}{2} Kw^2$. In Analogie zu diesem Verhalten könnte man nun fragen, ob eine beschleunigte Masse auf eine andere irgendeine Wirkung hervorbringt, welche der gegenseitigen Induktion zweier Stromkreise entspräche. Diese Frage haben *M. Walker* und *W. W. Stainer* (*Phil. Mag.* (6), 32, S. 592, 1916) auf folgende Weise untersucht: Ein horizontal gelagertes Schwungrad von 56 cm Durchmesser und 11 cm Höhe wird durch einen Elektromotor auf 2700 Umdrehungen/Minute gebracht. Dicht über diesem hängt eine Porzellanscheibe von 51 cm Durchmesser und etwa 10 kg Gewicht an zwei 21 m langen Stahldrähten von 0,025 cm Durchmesser. Diese Scheibe ist selbstverständlich gegen Luftströmungen und Erschütterungen, die vom Schwungrad übertragen werden könnten, gut geschützt. Ihre Schwingungsdauer beträgt 2460 sec.; mit Hilfe von Spiegel, Fernrohr und Skala lassen sich Drehungen der Scheibe von $1/12\,000$ Radiant noch erkennen. Es wird nun das Schwungrad auf seine Umdrehungszahl gebracht, auf dieser während der halben Schwingungsdauer der Scheibe konstant erhalten, dann schnell gebremst und im entgegengesetzten Sinne beschleunigt und dieses Spiel mehrmals wiederholt, um durch Resonanz die etwaigen Ablenkungen der Scheibe zu verstärken. Es ist dabei jede von der Beschleunigung

des Schwungrades herrührende Wirkung auf die Scheibe in Phase mit dieser, während die von der Geschwindigkeit der rotierenden Masse bewirkte um 90° dagegen versetzt ist. Die Versuche führten zu dem Ergebnis, daß das Verhältnis der Änderungen des Winkelmomentes der Scheibe und des Schwungrades kleiner als $5 \cdot 10^{-10}$ ist. Es steht dies in Übereinstimmung mit Rechnungen von *Einstein* und *Großmann*, wonach die der gegenseitigen Induktion entsprechende Wirkung zwischen zwei Massen so klein ist, daß sie mit den heutigen Mitteln nicht beobachtet werden kann.

B.

Zur Bestimmung der **Horizontalkomponente des Erdmagnetismus** haben *C. T. Knipp* und *L. A. Welo* (*Phil. Mag.* [6] 32, S. 381, 1916) ein vertikal stehendes Kathodenstrahlenrohr mit Wehneltkathode benutzt. Die Ablenkungen, welche der Kathodenstrahl in zwei um 180° voneinander verschiedenen Stellungen durch das Erdfeld erleidet, wurden auf einer in dem Rohr befindlichen photographischen Platte registriert. Dann wird ein Hilfsfeld dazu geschaltet, das von einer großen, senkrecht zum Meridian stehenden Kreisspule geliefert wird, und wiederum die beiden (jetzt größeren) Ablenkungen photographiert. Durch die Verwendung dieses Hilfsfeldes erreicht man es, daß in die Rechnung das Verhältnis der Ladung zur Masse der Elektronen nicht eingeht. Aus sieben Messungen ergab sich $H = 0,1583 \pm 0,0005$ Gauß; die größte Abweichung vom Mittel betrug einmal 0,0035 Gauß. Der absolute Wert von H ist durch elektrische Ströme und Eisenmassen im Gebäude gestört.

B.

Dämmerungsbeobachtungen Herbst 1911 bis Anfang 1917. (*C. Dorno, Meteorologische Zeitschrift*, Heft 4/5, 1917.) Die $5\frac{1}{2}$ jährige Beobachtungszeit umfaßt eine Periode ausnehmend großer atmosphärischer Reinheit 1911 bis Mai 1912, ferner eine solche allerschwerster, durch den Ausbruch des Vulkans Katmai in Alaska im Juni 1912 hervorgerufener Störung, welche ganz allmählich bis zur zweiten Hälfte des Jahres 1914 abklang, sodann eine Periode annähernd reiner Atmosphäre von Anfang 1915 bis Anfang 1916 und schließlich die, wie wohl nicht mehr zu zweifeln ist, durch kosmische Einflüsse schwankend stark, meist nur leicht, gestörte Zeit von Februar 1916 bis Februar 1917. Auf Grund der unter diesen überaus wechselnden Verhältnissen in 1600 m Meereshöhe regelmäßig durchgeführten Beobachtungen wird bewiesen, daß das Purpurlicht (sowohl als unmittelbar farbenreichster Teil als auch als Erreger aller im späteren Verlauf auftretender Farben) der Dämmerung den Charakter verleiht, und daß dieses durch 3 Faktoren bestimmt wird: 1. durch den Jahresgang (Maximum im Herbst und Frühwinter, Abfall bis zum Frühjahr, Minimum im Spätfrühjahr und Sommer), 2. durch den Grad der atmosphärischen Reinheit (Kondensationsprodukte und Staub erhöhen die Farbenpracht, solange die untersten Atmosphäreschichten für die in den Höhen entstehenden Strahlen durchlässig bleiben; Nachpurpurlichter erscheinen nur in gestörten Zeiten), 3. durch meteorologische Elemente (ein Hoch im Südwesten Europas, welches nach Zentraleuropa vorstrebt, ist die günstigste Vorbedingung für farbenprächtige Dämmerungen). Die Intensität, Farbe, Ausdehnung des Hauptpurpurlichts, die Art seiner Entwicklung, seine Dauer, die Zeit seines Anfanges und Endes erlauben Schlüsse auf die Höhenlage und Höhengausdehnung, ja in gewissen Grenzen auf die Partikelgröße und -mannigfaltigkeit der das Hauptpurpurlicht erzeugenden Schicht.

(Autoreferat.)

Berichte gelehrter Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

Sitzung am 9. Juni.

1. Herr Alfred Pringsheim spricht: *Über die Konvergenz periodischer und gewisser nicht-periodischer Kettenbrüche mit komplexen Gliedern.* Die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Konvergenz periodischer Kettenbrüche mit komplexen Gliedern sind auf verschiedenen Wegen, aber im wesentlichen gleichlautend von O. Stolz, vom Verfasser und von Herrn Perron in anders gearteter und mit gewissen Vorzügen ausgestatteter Form von Herrn von Pidoll abgeleitet worden. Der Verfasser gibt eine vereinfachte Herleitung dieser neueren Bedingungen, welche zugleich eine vollkommene Einsicht in den inneren Zusammenhang der verschiedenen Bedingungenformen gewährt. — Im übrigen enthält die Arbeit den Beweis eines von Herrn van Vleck herrührenden Konvergenzkriteriums für gewisse Kettenbrüche mit komplexen Gliedern, das bisher nur unvollständig oder unter Hinzufügung unnötig einschränkender Voraussetzungen bewiesen wurde. (Erscheint in den Sitzungsberichten.)

2. Herr S. Finsterwalder legt für die Sitzungsberichte vor eine Abhandlung von Herrn Prof. Liebmann: *Deutung und Konvergenzbeweis für die Methoden zur Lösung der 1. Randwertaufgabe von H. A. Schwarz und von H. Poincaré im linearen Gebiet.*

3. Herr R. v. Hertwig spricht: *Über Centrosomen bei Radiolarien.* Derselbe berichtet über einen Teil der Untersuchungen, welche er an den von ihm bei Tenerifa gesammelten Radiolarien angestellt hat. Bei einigen Gattungen gelang es ihm, Centrosomen nachzuweisen, welche durch ihre Beziehungen zu den Achsenfäden der Pseudopodien und ihre Struktur an die gleichnamigen Bildungen der Heliozoen erinnern. Während aber diese außerhalb des Kerns liegen, finden sich jene inmitten des zentral gelegenen großen Kerns. Während ferner diese wie die Centrosomen vielzelliger Tiere bei der Zellteilung eine große Rolle spielen und daher zumeist als spezifische Teilorganellen der Zelle angesehen werden, scheinen die Centrosomen bei den Radiolarien während der Vermehrung bedeutungslos zu sein. Bei der Schwärmerbildung gehen sie zugrunde. Zweiteilungen des Tieres aber sind bei den in Rede stehenden Arten nicht beobachtet, sie sind sogar wegen der Beschaffenheit des Skeletts unwahrscheinlich, man kann sogar sagen ausgeschlossen.

Gießen-Marburger Physikalisches Colloquium.

(Begründet 1902 durch Paul Drude und F. Richarz.)

Sitzung vom 23. Juli 1917 zu Marburg.

Herr F. Richarz zeigte und besprach im Physikalischen Institut den am 3. April 1916 in der Nähe von Treysa niedergefallenen Meteoriten (siehe diese Zeitschrift Heft 22 vom 1. Juni 1917, Seite 371). Das Gewicht des Meteoriten beträgt rund 63 kg. Er besteht im weitaus größten Teil seiner Masse aus Eisen bzw. Nickeleisen und zeichnet sich durch eine besonders zackige Form mit starken Vertiefungen aus. An einer Stelle ist ein hellgelbliches Schwefelmetall zu erkennen, vermutlich Troilit. Während der fast ein Jahr dauernden ungestörten Lagerung in der Erde hat der Meteorit eine sehr starke Magnetisierung angenommen mit ungefähr vertikaler Achse. Schon hieraus läßt sich schließen, daß der Nickelgehalt kein sehr hoher sein kann, da hoher Nickelgehalt die Magnetisierbarkeit außerordentlich herabsetzen würde. Dem entspricht auch die mittlere Dichtigkeit des Meteoriten, deren vorläufige Bestimmung einen Wert ergab, der zwischen dem spezifischen Gewichte des Eisens und demjenigen des Nickels liegt, sehr viel näher aber demjenigen des Eisens. Der Meteorit ist dadurch vor allen andern ausgezeichnet, daß er der einzige ist, der auf Grund der durch Herrn Alfred Wegener aus-

geführten Berechnung der Bahn und des Einschlagspunktes gesucht und alsdann auch gefunden worden ist. Meteoriten dagegen, die man direkt hat niederfallen sehen und sogleich am beobachteten Orte des Einschlages gesucht und gefunden hat, gibt es mehrere.

F. B. Hofmann, *Über Benetzung, Emulsion und Agglutination.* Schüttelt man im Probierröhrchen zwei miteinander nicht völlig mischbare Flüssigkeiten und ein in beiden unlösliches Pulver zusammen, so gibt es Fälle, in denen das Pulver quantitativ an der Flüssigkeitsgrenze haftet. Beispiele dafür sind Zinn- oder Mennige an der Grenze von Wasser und Benzol oder Toluol, Xylol oder Chloroform. Durch den anhaftenden Pulvermantel ist ein bequemes Hilfsmittel gegeben, dünne Flüssigkeitsschichten gut sichtbar zu machen, z. B. die beim Übereinanderschichten von Wasser und Chloroform auf der Wasseroberfläche sich ausbreitende dünne Chloroformhaut. Das Haften des Pulvers an der Grenze wird nach der Ableitung von Des Coudres auf die Quinckesche Benetzungsformel zurückgeführt. Bezüglich aller Einzelheiten verweist der Vortr. auf seine Abhandlung in der Z. f. physik. Chemie, Bd. 83, S. 385, 1913. Nimmt man im Verhältnis zur zweiten Flüssigkeit sehr viel Pulver, so wird die vom Pulver umhüllte, am Glase nicht adhären- de Flüssigkeit beim Schütteln in feine Tröpfchen zersprengt, welche alle von einem Pulvermantel umgeben sind, der sie lange Zeit am Zusammenfließen hindert. Es bildet sich eine Emulsion, die im allgemeinen um so länger haltbar ist, je geringer die Adhäsion der Pulverpartikel an der umhüllten Flüssigkeit ist. Ist die Menge der zweiten Flüssigkeit sehr klein, so legt sie sich beim Zusammenbringen mit dem Pulver an dessen Partikel an und verklebt sie zu Flocken. Der Vortr. zeigt solche Ausflockungen von Pulvern durch Verklebung ihrer Körnchen mit einer zweiten Flüssigkeit, wie sie in seiner Abhandlung in der Z. f. Biologie, Bd. 63, S. 386, 1914, beschrieben sind. Quantitatives Haften an der Grenze zweier Flüssigkeiten läßt sich auch an Suspensionskolloiden nachweisen, z. B. haften kolloidales Gold oder Silber quantitativ an der Grenze von Wasser und Butyl- oder Amylalkohol. Ferner liefert die Anwendung der Benetzungsformel eine sehr einfache Erklärung für manche Beobachtungen an hydrophilen Kolloiden, z. B. für das Ausflocken von Eiweiß durch Chloroform oder Capronsäure; für das Entstehen stabiler Emulsionen bei Gegenwart hydrophiler Kolloide; endlich für die sogenannte anomale Adsorption der letzteren.

Physikalisch-Medizinische Gesellschaft zu Würzburg.

Sitzung vom 24. Mai 1917.

Vortrag von Professor Schleich: *Über den periodischen Verlauf tierischer Lebensvorgänge.* Der Vortragende untersucht hauptsächlich diejenigen Vorgänge, welche synchron mit periodischen Vorgängen der Umgebung verlaufen. (Schlafen und Wachen, Wanderungen pelagischer Tiere tags in tieferen, nachts in höheren Wasserschichten, Kontraktion der Actinia equina bei Ebbe und Entfaltung bei Flut, ferner Vorgänge, die parallel mit Springflutperioden, Mondmonaten, Jahreszeiten sich abspielen: Winterschlaf, Haarwechsel, Mauserung, Fortpflanzungsperioden usw.) Solche Vorgänge können erhalten bleiben, auch wenn die Außenbedingungen im Experiment verändert sind, können sich aber auch nach einiger Zeit verlieren, wie z. B. das obige Verhalten der Actinia equina im Laboratorium nach wenigen Tagen aufhört, — während in anderen Fällen der Rhythmus lange erhalten bleibt, wie z. B. der tagesperiodische Farbenwechsel der Stabheuschrecken. Dieser paßt sich auch dem umgekehrten Rhythmus (Beleuchtung bei Nacht, Dunkelheit am Tag) entsprechend

an. Man unterscheidet *aitiogene* und *autonome* Rhythmen. Sicher autonom sind Herzkontraktionen, ferner gewisse Bewegungen von Hydra, wahrscheinlich der Schlaf, vielleicht auch der Winterschlaf, der Wandertrieb der Zugvögel, die Periodizität der Fortpflanzung der Säugetiere. Diese ist ein Artmerkmal. Sicher aitiogen ist das periodische Erscheinen des Palolowurms (*Eunice viridis*, und ähnlich *Eunice fucata*). Viele dieser Vorgänge können bisher nicht erklärt werden. Der Vortragende weist auch auf Semons Mnemetheorie hin.

Sitzung vom 14. Juni 1917.

Vortrag von Professor Gerhardt: *Gegenseitige Beeinflussung von Magen- und Darmkrankheiten*. Magen und Darm wirken durch ihre Lage aufeinander, doch sind dazu schon beträchtliche Füllungen nötig, wie an Hand eines Falles von sehr starkem Luftschlucken mit der Röntgenmethode nachgewiesen wird, wobei diese Organe nicht stark in ihrer Funktion behindert waren, wohl aber die Atmung. Es wird hingewiesen auf das Auftreten von Schmerzen im Epigastrium und von Magenblutungen als Symptome bei Appendicitis, Einflüsse auf den Magen bei Darmoperationen in Form z. B. von Motilitätsstörungen. Experimentell hat Cohnheim nachgewiesen, daß bei Einwirkung von Säuren, Salzen usw. auf die Duodenalschleimhaut z. B., Magenbewegungen und Magensekretion beeinflußt werden. Auch klinisch sind derartige Einwirkungen festgestellt: Hyperacidität bei Obstipation. In anderen Fällen liegt die Ursache am Magen und die Obstipation ist durch jene bedingt (spastische Obstipation). Der Vortragende verweist auch auf die ganz andere Auffassung von Bergmann und seinen Schülern, welche bei *Ulcus ventriculi* nicht nur Magenstörungen, sondern auch solche anderer Organe, namentlich eine ganze Anzahl nervöser Stigmata finden, so daß Spasmen des Magens zur Erklärung seiner Entstehung dienen könnten und danach das *Ulcus* vielleicht eine „nervöse“ Krankheit sein könnte. Der Vagus ist nicht nur der motorische, sondern auch der sekretorische Nerv des Magens. Abnorme Bewegungen (Röntgenuntersuchung!) und Sekretionsstörungen finden sich in der Regel gleichzeitig. — Der Einfluß des Magens auf den Darm wird ausführlich am Beispiel der Achylie deutlich gemacht.

Sitzung vom 28. Juni 1917.

Herr Krebs berichtet über „*geographische Beobachtungen in den besetzten Gebieten der Balkanhalbinsel*“. Er erwähnt zunächst die verschiedenen Forschungen, die durch das Vordringen unserer Truppen im Osten und Südosten möglich geworden sind. Sie sind praktischen Erfordernissen der Heeres- und Zivilverwaltung ebenso wie der Wissenschaft dienstbar und haben namentlich im Herzen der Balkanhalbinsel eine bisherige Terra incognita erschlossen. Dann berichtet er eingehender über die eigenen zwei Studienreisen im Sommer 1916 und charakterisiert drei morphologische Probleme, die ihrer Lösung zugeführt wurden.

1. Die Entwicklungsgeschichte des nordserbischen Flachlandes,
2. die Talgeschichte der Rasina,
3. die morphogenetische Bedeutung der dinarischen Hochflächen in Südwestserbien und Asien.

Sitzung vom 12. Juli 1917.

I. Vortrag von Herrn Dr. Leupold: *Stauungsblutungen nach Rumpfkompensation*. An Hand von 2 Obduktionsbefunden von Stauungsblutungen nach Rumpfkompensation berichtet Votr. über die Theorien über die Mechanik der Entstehung der Stauungsblutungen und erörtert eingehender die Rolle, die das Herz dabei spielt. Bemerkenswert ist dabei, daß bei einer genauen

mikroskopischen Untersuchung des 2. beobachteten Falls im Gehirn mikroskopisch kleine Blutungen festgestellt werden konnten, so daß die Lehre, nach der das Gehirn stets frei von Stauungsblutungen bleibe, nicht genügend begründet erscheint.

II. Vortrag von Herrn Dr. Bader: *Differentialtonometrie, eine Erweiterung der klinischen Augendruckmessung (Untersuchungen an Altersstaragen)* führten den Vortragenden zu kornealer und skleraler Anwendung des Schiötzschen Tonometers zwecks Feststellung der vorhandenen Skleralrigidität. Vergleichende, sog. differentialtonometrische Messungen an Augen verschiedenaltiger Individuen ergaben bis zum 40. Jahre auf der Sklera niedrigere Werte als auf der Hornhaut, in den späteren Lebensjahrzehnten hingegen das umgekehrte Verhältnis. Die Altersstarre der Skleralhülle spielt beim Zustandekommen des Hornhautkollapses bei Starextraktion eine wichtige Rolle. Die Differentialtonometrie gestattet vor der Operation solche Operationszufälle mit großer Wahrscheinlichkeit voranzubestimmen.

III. Vortrag von Professor Dr. Köllner: *Der Augendruck beim Glaukom und seine Beziehungen zum Blutkreislauf*. Schwankungen des Augendruckes beim Glaukom, wie beim normalen Auge, treten fast regelmäßig doppelseitig auf, und beruhen auf Kreislaufstörungen, nicht auf lokalen Vorgängen am Auge. Vortragender zeigt an zahlreichen Kurven, welchen Einfluß Änderungen des Blutdrucks, der Blutverteilung und der Blutzusammensetzung auf den Augendruck beim Glaukom haben können und welchen Einfluß sie ja gewöhnlich ausüben und betont, daß sich bei allen diesen Änderungen das glaukomatöse erkrankte Auge prinzipiell nicht vom normalen unterscheidet.

Sitzung vom 25. Juli 1917.

Vortrag von Prof. L. R. Müller: *Zur Psychologie der Türken*. Vortragender schildert auf Grund eines längeren Aufenthalts in der Türkei eingehend die körperlichen und geistigen Eigenschaften des türkischen Volkes, ausgehend von der Beobachtung der Schuljugend, dann über die Stellung der Frau und ihre geistige, oft sehr mangelhafte Ausbildung und Trägheit, die neuzeitlichen Versuche zur Hebung der Frauenbildung, das Aussehen und die Geistesverfassung der Eunuchen, die körperliche Entwicklung der Männer, die sich ebenso rasch vollzieht wie die der Frauen, wobei ebenfalls frühzeitig nach jugendlicher Schlankheit Neigung zur Korpulenz eintritt, der auch in keiner Weise etwa durch Sport und andere Bewegung entgegen gearbeitet wird. Die Ansicht, daß der Islam die Leute an regerer Tätigkeit hindere, hält Müller für unrichtig, er glaubt eher an angeborene Veranlagung und angeborenes Bedürfnis nach Ruhe und Gleichmut. Der Mangel an Ehrgeiz ist der Grund, warum der Türke von anderen Völkern überflügelt wird. Dazu tritt die Unfähigkeit mit dem Geld umzugehen, der Mangel des Bedürfnisses Neues zu schaffen und das Bestehende in stand zu halten (Häuser, Haustiere), und eine gewisse Härte gegen andere Menschen. Dagegen rühmt er die angeborene Höflichkeit und Freigebigkeit verbunden mit großer Bescheidenheit und Zurückhaltung, der allerdings eine große Empfindlichkeit entgegensteht. Die Türken besitzen ausgesprochenes Talent zur Erlernung fremder Sprachen, dagegen fehlen ihnen technische und kaufmännische Fähigkeiten, Organisations-talent, selbständiges Handeln. Ihre militärische Begabung ist groß. Auf künstlerischem Gebiet sind bemerkenswert: Kleidung, Teppiche, Friedhöfe, die großen Moscheen und besonders die Ornamentik. Die türkische Musik ist für uns unverstänlich. Soziale Vorurteile und Kasten gibt es bei den Türken nicht. In den letzten Jahren haben sich viele Mißstände gebessert.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Vor kurzem erschien:

Die Konstitutionelle Disposition zu inneren Krankheiten

Von

Dr. Julius Bauer

Wien

Mit 59 Textabbildungen

Preis M. 24.—; in Leinwand gebunden M. 26.40

Vor kurzem erschien:

Morbus Basedowi und die Hyperthyreosen

Von

Dr. F. Chvostek

Professor der Internen Medizin an der Universität Wien

Preis M. 20.—; in Halbfranz gebunden M. 25.80

(Bildet ein Band des Speziellen Teils der „Enzyklopädie der klinischen Medizin“.
Herausgegeben von L. Langstein-Berlin, C. v. Noorden-Frankfurt a. M.,
C. v. Pirquet-Wien, A. Schittenhelm-Kiel.)

Vor kurzem erschien:

Die Geschlechtskrankheiten und ihre Bekämpfung

Vorschläge und Forderungen für Ärzte, Juristen und Soziologen

Von

Albert Neisser

Geh. Medizinalrat, Direktor der Königl. Universitäts-Klinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten, Breslau

Mit einem Bildnis in Heliogravüre

Preis M. 8.—

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Kryptogamenflora für Anfänger

Eine Einführung in das Studium der blütenlosen Gewächse für Studierende u. Liebhaber

Herausgegeben von

Prof. Dr. Gustav Lindau

Privatdozent der Botanik an der Universität zu Berlin, Kustos am Kgl. Botan. Museum zu Dahlem

Erster Band:

Die höheren Pilze (Basidiomyceten)

Von Prof. Dr. Gustav Lindau

Mit 607 Figuren im Text — Zweite, verbesserte Auflage. Preis gebunden M. 8,60

Zweiter Band:

Die mikroskopischen Pilze

Von Prof. Dr. Gustav Lindau

Mit 558 Figuren im Text — Preis M. 8,—; gebunden M. 8,80

Dritter Band:

Die Flechten

Von Prof. Dr. Gustav Lindau

Mit 306 Figuren im Text — Preis M. 8,—; gebunden M. 8,80

Vierter Band, Teil I u. II:

Die Algen

Von Prof. Dr. Gustav Lindau

Erste Abteilung: Mit 489 Fig. — Preis M. 7,—; geb. M. 7,80

Zweite Abteilung: Mit 437 Fig. — Preis M. 6,60; geb. M. 7,40

Vierter Band, Teil III:

Die Meeresalgen

Von Prof. Dr. Robert Pilger

Dritte Abteilung: Mit 183 Figuren. — Preis M. 5,50

Fünfter Band:

Die Laubmoose

Von Dr. Wilhelm Lorch

Mit 265 Figuren im Text — Preis M. 7,—; gebunden M. 7,80

Sechster Band:

Die Torf- und Lebermoose

Von Dr. Wilhelm Lorch

Mit 296 Figuren im Text

Die Farnpflanzen (Pteridophyta)

Von Guido Brause, Oberstleutnant a. D.

Mit 73 Figuren im Text — Preis M. 8,40; gebunden M. 9,20

Gebundene Bücher z. Zt. mit Zuschlag von 10% für Einbandmehrkosten.
