Werk

Titel: Die Naturwissenschaften

Ort: Berlin

Jahr: 1914

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0002|log102

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Die Naturwissenschaften

Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik
(Zugleich Fortsetzung der von W. Sklarek begründeten Naturwissenschaftlichen Rundschau.)
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 6. **6. Februar 1914.** **Zweiter Jahrgang.**

INHALT:

Die Vitaminlehre, ihre wissenschaftliche und praktische Bedeutung. Von *Dr. Casimir Funk, London.* S. 121.

Vom Kongress des Institute of Metals in Gent im Herbst des Jahres 1913. Von *Priv.-Doz. Dr. W. Guertler, Grunewald* (Schluß). S. 125.

Die VI. Jahreskonferenz für Naturdenkmalpflege in Berlin. Bericht von *Dr. F. Moewes, Berlin* (Schluß). S. 129

Selbstaufzeichnung des Zeitsignals. Von *H. Thurn, Berlin-Friedenau.* S. 132.

Die Petersburger Akademie der Wissenschaften im Jahre 1913. Von *Prof. Dr. H. v. Merczyng, St. Petersburg.* S. 137.

Besprechungen. S. 138.

Astronomische Mitteilungen. S. 143.

Kleine Mitteilungen. S. 143.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Soeben erschien:

Tabellen
zur
Berechnung der „theoretischen" Molrefraktionen organischer Verbindungen

Von

K. v. Auwers und **A. Boennecke**

Preis M. 1.20.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Kgl. Bibliothek

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	52maliger Wiederholung
	10	20	30	40% Nachlass.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer
in Berlin W. 9, Link-Str. 23/24.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Soeben erschien:

Methode der Zuckerbestimmung

insbesondere zur Bestimmung des Blutzuckers

Von

Dr. med. Ivar Bang

o. Professor der medizinischen und physiologischen Chemie an der Universität Lund

Zweite Auflage

Preis M. —,50; bei Bezug von mindestens 10 Exemplaren je M. —,40.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Neu! Neu! Neu!
Handwörterbuch der Naturwissenschaften

10 Bände gebunden ca. 230 Mark
8 Bände liegen fertig vor und werden gegen **4 M. Monatsrate** oder **10 M. Quartalsrate** franko geliefert. Ein Band **zur Ansicht** ohne Kaufzwang. Prospekt gratis.
Hermann Meusser, Buchhandlung,
BERLIN W 57/9, Potsdamer Str. 75.

In unserem Verlage erschien:

Das Problem der Brütung.

Von **Dr. Julius Fischer.**

Preis geheftet M. 3.20, in Orig.-Leinenb. M. 3.80.

Dieses Buch ist ein hervorragender Lehrmeister für jeden Geflügelzüchter oder Vogelliebhaber und enthält eine Fülle der wertvollsten Winke für die natürliche und die künstliche Brut.

Verlagsbuchhandlung v. Quelle & Meyer, Leipzig.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

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

Zweiter Jahrgang. **6. Februar 1914.** **Heft 6.**

Die Vitaminlehre, ihre wissenschaftliche und praktische Bedeutung.

Von Dr. Casimir Funk, London,

Leiter der Physiologisch-chemischen Abteilung, Cancer Hospital Research Institute, London, Brompton, SW.

Wir wollen an dieser Stelle einen kurzen Bericht über die Vitaminlehre in ihrer bisherigen Entwicklung geben. Diese Lehre umfaßt eine besondere Abteilung der menschlichen Pathologie — *die Avitaminosen* —, Volkskrankheiten, die infolge des Vitaminmangels in der Nahrung entstehen und durch Vitaminzufuhr heilbar sind. Ferner umfaßt diese Frage wichtige Seiten der Volksernährung, der rationellen Ernährung der Säuglinge und Kinder, der wachsenden Jugend, der graviden und stillenden Frauen, der Kranken und Rekonvaleszenten, die diätetische Behandlung mancher Krankheiten. Die ganze Diätlehre wird durch das Studium der Vitamine in neue Bahnen gelenkt. Auch bei Tieren entstehen, wie wir weiter sehen werden, infolge Vitaminmangels im Futter Massenkrankheiten von großer wirtschaftlicher Bedeutung, die erst jetzt im richtigen Licht erscheinen. Endlich eröffnet die Vitaminlehre ein neues Kapitel der Physiologie: die Bedeutung der Vitamine für sämtliche Verrichtungen des Organismus, in erster Linie des Nervensystems.

I.

Die Avitaminosen[1]).

Beriberi.

Wird eine Taube oder ein Huhn mit weißem Reis oder Weißbrot gefüttert, so erkrankt das Tier nach einigen Wochen unter typischen Symptomen; zeigt Appetitverlust, Diarrhoe, Gewichtssturz, Kontrakturen und Lähmungen und verendet, insofern nicht frühzeitig eine Diätänderung vorgenommen wird. Wird nämlich zur obigen Nahrung Reiskleie, Bohnen oder Hefe zugegeben, so erholt sich das Tier vollständig. Post mortem wird ausgedehnte Entartung im Rückenmark und den peripheren Nerven gefunden, ferner Herzdilatation, und — wie ich neulich mit Dr. *Douglas* gefunden habe[2]) — bedeutende Veränderungen in den endokrinen Drüsen. Dies ist die Geflügelberiberi.

Was fehlt nun in der Nahrung, die zu dieser schweren Erkrankung und zum Tode führt? Ich habe unlängst Tauben und Hühner bei einer Diät gehalten, die aus gereinigtem Kasein, Fett, Stärke und Salzen besteht (Osborne-Mendelsche Diät). Bei dieser, scheinbar vollwertigen, Nahrung bekamen die Tiere ebensogut Beriberi, wie bei weißem Reis. Es kann demnach eine scheinbar komplette Diät zum Tode führen, trotzdem ihre Zusammensetzung und Kalorienzahl der Norm entspricht. Wir kommen später auf diese Tatsachen und ihre Bedeutung für die Diätlehre zurück.

Beim Menschen entsteht genau dieselbe Krankheit unter denselben Bedingungen, nämlich bei einseitiger Ernährung mit weißem Reis, Stärke, Weißbrot, Sago. Die menschliche endemische Beriberi ist an die Reiszone (Ostasien, Afrika, Südamerika) gebunden, doch kann dieselbe überall da erscheinen, wo eine ähnliche Nahrung längere Zeit hindurch genossen wird. Beriberi ist keine exotische Krankheit, wie allgemein geglaubt wird, sondern besitzt eine universelle Bedeutung. Wir werden später sehen, wie wichtig es ist die Symptome der Beriberi zu kennen.

Die Symptome der Beriberi bilden zwei große Gruppen, die aber vielfach kombiniert erscheinen. Die erste Gruppe umfaßt Lähmungen, Kontrakturen, Muskelatrophien, besonders der Extremitäten; die zweite: Erweiterung des rechten Herzens, Dyspnoe, Cyanose, Oligurie, Anasarca, Hydropericardium, Hydrothorax, Ascites. Zu den Frühsymptomen gehören Appetitverlust, Diarrhoe, Gewichtssturz. Der Verlauf ist meist chronisch, es entstehen aber mitunter akute perniziöse Fälle, besonders nach einer Überanstrengung. Hier entsteht, oft binnen wenigen Stunden, ein schweres Krankheitsbild mit vorwiegend kardialen Symptomen: Präkordialangst, Tachykardie, Dyspnoe, sichtbare Pulsation am Epigastrium, Übelkeit, Erbrechen, Diarrhoe. Die Unruhe ist sehr groß, die Atmung keuchend, es entsteht oft Aphonie oder Heiserkeit, die Urinmenge fällt bis 100—120 ccm, die Temperatur bleibt immer normal. Der Tod tritt ein nach einigen Tagen, mitunter nach wenigen Stunden unter kleinem frequenten Puls, Cyanose und Lungenödem.

Ein ähnliches schweres Bild entsteht oft plötzlich bei Säuglingen, die von beriberikranken Müttern gestillt werden: hartnäckiges Erbrechen, Cyanose um den Mund, Dyspnoe, Tachykardie, Aphonie, Anasarca am Gesicht und an den Beinen. Aber dieses schwere Bild verschwindet mitunter binnen wenigen Stunden, wenn noch rechtzeitig eine gesunde Milch oder Reiskleienextrakt verabreicht wird.

Anatomisch-pathologisch bestehen die Läsionen bei Beriberi in weitgehender Entartung der Nerven. Es wurden ferner wichtige Läsionen im

[1]) Näheres über dieses Thema findet der Leser in meinem Buche über Vitamine und Avitaminosen, bei J. F. Bergmann, Wiesbaden, 1914.

[2]) Wird nächstens veröffentlicht.

Rückenmark und in der Medulla oblongata gefunden. Von den Hirnnerven ist der Vagus besonders oft entartet. Diese wichtigen Läsionen des Nervensystems beherrschen wahrscheinlich das ganze Krankheitsbild. In welcher Weise aber, durch welchen Mechanismus der primäre Vitaminmangel der Nahrung zu dieser schweren Entartung des Nervensystems führt, ist gänzlich unbekannt. Wir kennen die Endglieder dieser Kette, die Zwischenglieder müssen erst erforscht werden.

Sporadische Beriberi.

Wo immer nur entkleietes Mehl, entkleietes Brot, Mehlsuppen, u. ä. als Hauptnahrung dient, mit unzureichenden Zulagen anderer Nahrungsstoffe, da kommt es leicht zum Ausbruch der Beriberi. Die Krankheit erscheint nach Wochen und Monaten und oft in einer Form, die nicht leicht als Beriberi erkannt wird. Die Symptome sind nicht immer typisch. So ist es z. B. sehr wahrscheinlich, daß die sog. Arbeitertetanie, die in sehr ungünstigen Verhältnissen, bei Brotnahrung, vorzukommen pflegt, als Beriberi aufzufassen ist. Das Vorwiegen spastischer Symptome in diesen Fällen erinnert an Geflügelberiberi.

Bei Kindern kommt es ebenfalls bei Mehlnahrung zum Ausbruch der Beriberi, wobei jedoch durch schwere Atrophie die anderen Beriberisymptome verdeckt werden (Mehlnährschaden, *Czerny*). Hypertonie der Muskulatur, Tetanie, elektrische Übererregbarkeit der peripheren Nerven, Herzschwäche, Oedeme am Gesicht und Beinen, skorbutartige Gingivitis, Konjunktivalxerose und Neigung zu sekundären Infektionen werden bei diesen Kindern beobachtet. Postmortal wurde nicht selten bedeutende Entartung der peripheren Nerven gefunden.

Eine gruppenweise auftretende Hemeralopie ist ebenfalls als ein Prodromal- oder Frühsymptom einer Avitaminose zu deuten. Hemeralopie wurde oft sowohl bei Beriberi, wie auch beim Skorbut und Pellagra beobachtet. Die altgriechische Kur der Hemeralopie mittelst Leber möge hier erwähnt werden.

Aber auch ganz typische Beriberi kommt in Europa zur Beobachtung. Hierher gehören manche Endemien in Asylen für Geisteskranke, auch manche Fälle von peripherer Neuritis mit Herzdilatation, Anasarca und serösen Ergüssen. Eine prägnante Beobachtung teilte unlängst *Axel Holst* mit. Eine Anzahl norwegischer Fischer erkrankte massenhaft an Beriberi, nachdem sie entkleietes Roggenbrot auf den Fischfang mitzunehmen anfingen; früher pflegten sie Vollbrot zu essen und sind bei dieser Nahrung immer gesund geblieben.

Auch bei Tieren, und namentlich bei jungen trächtigen Kühen, kommt eine endemische Krankheit vor, die ich der Beriberi nahestelle. Es ist die sog. Lamziekte (Südafrika), auch in Australien, Tasmanien und New-Zealand unter diversen Namen bekannt, welche infolge langer Dürre entsteht und große Verluste verursacht. Auch hier wird sich hoffentlich die Vitamintherapie bewähren, nämlich frisches süßes Gras, keimende Gerste, Kartoffel, Karotten, Milch und in erster Linie gekochte Hefe.

Es möge hier bemerkt werden, daß die Avitaminosen sehr oft bei Gravidität und Laktation vorkommen, besonders Beriberi und Osteomalazie. Diese letzte erscheint auch endemisch beim Menschen und Tier und wird durch unzweckmäßige Nahrung hervorgerufen. Offenbar ist der Vitaminbedarf bei Gravidität und Laktation erhöht. Wir sehen, wie wichtig es ist, bei diesen Zuständen auf gute, gemischte, vitaminreiche Nahrung (Obst, Gemüse, Fleisch, Milch, Butter) zu achten.

Skorbut.

Dies ist der längst bekannte Typus einer Diätkrankheit. Skorbutepidemien brechen auf hoher See, in Hunger- und Kriegszeiten aus, in belagerten Städten, wie in Paris im Jahre 1871, und besonders bei Kartoffelmißernten.

Das Prodromalstadium des Skorbuts wird durch eine eigenartige Hautblässe, Apathie, Muskelschwächung und Dyspnoe charakterisiert. Die Haut wird gelblich blaß, trocken und schuppend und bedeckt sich, besonders an den Beinen mit Petechien. Es entstehen an den Schenkeln, in der Kniekehle, den Waden subkutane diffuse, schmerzhafte Schwellungen; das Zahnfleisch wird geschwollen, weich und dunkelrot, besonders in der Umgebung kariöser Zähne, doch fehlt diese so charakteristische Gingivitis in manchen Fällen. Im späteren Verlauf leiden die Kranken sehr an Dyspnoe und Palpitationen; sie werden leicht ohnmächtig, die Herzschwäche nimmt immer zu. Jetzt magert der Kranke ab, die Muskeln atrophieren, Oedem zeigt sich am Gesicht und Unterschenkel, das kranke Zahnfleisch wird geschwürig. In diesem Stadium kommen subperiostale Blutungen, blutig-seröse Ergüsse im Perikardium, Pleura oder in einem der großen Gelenke zum Vorschein; ferner Lungenecchymosen und -Gangrän; an der Haut entstehen skorbutische Geschwüre mit lividen Granulationen. In diesem Stadium erscheint auch eine hartnäckige blutig-seröse Diarrhoe.

Es gibt in der menschlichen Pathologie kaum etwas einfacheres, als die Prophylaxe und Therapie des Skorbuts. Als beste Antiskorbutica, deren Gebrauch am sichersten gegen Skorbut schützt und Skorbutfälle heilt, sind zu nennen: frisches grünes Gemüse, wie Salat, Kohl, Zwiebel, ferner Kartoffel, das praktisch wichtigste Antiskorbuticum; saftige Früchte, wie Zitronen, Pomeranzen, Äpfel; ferner rohe oder kurz aufgekochte Milch, frisches Fleisch und Eier. Diese Diät, ohne irgendwelche Medikamente, genügt, um in nahezu allen Fällen sämtliche Symptome binnen 2 Wochen zu heilen. Sogar Hydropericardium und

Hydrothorax weichen unter dieser Behandlung zurück.

Die obengenannten Nahrungsstoffe enthalten eine antiskorbutische Substanz, welche durch Trocknen und Sterilisieren zerstört wird. Der Zitronensaft dagegen ist ziemlich stabil und deswegen von so hohem Werte; dieses Mittel hat tatsächlich Tausende von Menschenleben auf weiten Seereisen gerettet. Trockene Vegetabilien, wie Getreidekorn oder Leguminosen, enthalten keinen antiskorbutischen Stoff. Wird jedoch das trockene Getreide zum Keimen gebracht, so kommt es zur Bildung des Skorbutvitamins. Wir kommen noch auf diese interessante Frage zurück.

Aus diesen Angaben ersehen wir klar, unter welchen Verhältnissen der Skorbut entsteht: es ist meistens eine einseitige Mehlnahrung, dabei etwa noch sterilisierte Fleischkonserven, getrocknete Vegetabilien, sterilisierte Milchkonserven u. dgl. Genau dieselbe Nahrung führt zur Entstehung des Skorbuts bei Tieren, wie bei Meerschweinchen, Kaninchen, Schweinen, Hunden, Affen.

Barlowsche Krankheit (infantiler Skorbut).

Einige zweifelhafte Fälle ausgenommen, kommt diese Krankheit ausschließlich bei künstlich ernährten Kindern vor. Die einzige Ursache der Krankheit ist eine langdauernde Ernährung des Kindes mit hochsterilisierter Milch, mit sterilisierten Milchpräparaten oder mit Kindermehlen als Hauptnahrung. Nach dem Einführen des Soxhletapparates wurde die Milch oft 45 Minuten und länger erhitzt. Ein wiederholtes Erhitzen der Milch hat sich auch als besonders schädlich erwiesen. Erst nach monatelanger fehlerhafter Diät kommt es, unter zunehmender Anämie, und Muskelschwäche, zum akuten Ausbruch der Krankheit mit Schmerzen in den Beinen. Dieses Symptom ist typisch für diese Krankheit: das Kind hält die Beine unbeweglich und schreit beim Berühren auf. Bei der Untersuchung wird gewöhnlich eine periosteale Schwellung an den Tibien (Hämorragien) gefunden. Dabei bleibt die Haut oberhalb der Schwellung blaß, die Körpertemperatur normal; die Haut an beiden Fußrücken ödematös. Ähnliche periosteale Schwellungen sowie Frakturen an der Epiphysengrenze erscheinen auch an anderen langen Knochen, ferner Frakturen an der Knorpelgrenze der Rippen. Beim Vorhandensein der Zähne erscheint die pathognomonische Zahnfleischschwellung. Zu den typischen, wenn auch selteneren Symptomen gehört Hämaturie und Protrusio Bulbi (Blutung in der Orbita). Bleibt die defekte Diät unverändert, so nimmt die Anämie, Herzschwäche, Kachexie, Diarrhoe und Blutungen beständig zu und der Tod kann infolge der Herzschwäche oder einer Blutung eintreten. Bei richtiger Diätänderung erfolgt dagegen sofort ein wunderbarer Umschwung und das schwer kranke Kind wird binnen 2 bis 3 Wochen vollständig hergestellt.

Anatomo-pathologisch ist Atrophie des Knochengewebes und fibröse Entartung des Knochenmarks besonders für den Skorbut typisch, nebst Blutungen in den meisten Geweben. Die Therapie der Barlowschen Krankheit besteht in Diätänderung. Gute Brustmilch, rohe oder kurz aufgekochte Kuhmilch, frisch ausgedrückter Fleischsaft sind gute Mittel, es müssen jedoch in allen Fällen frische Vegetabilien verabreicht werden, da diese viel reicher das Skorbutvitamin enthalten und auch in kleinen Mengen eine energische Wirkung entfalten. Zu den besten gehört durchgesiebte Kartoffelpurée und Gemüsebouillon (Kartoffel und Karotten), deren Wirkung eine wunderbare zu nennen ist; für über 1 Jahr alte Kinder auch Weintrauben-, Orangen- und Zitronensaft, gebackene Äpfel und ähnliches.

Pellagra.

Während die Vitaminmangeltheorie der Beriberi und des Skorbuts auf genauer experimenteller Basis gegründet ist, fehlt bei Pellagra die experimentelle Forschung. Das genaue Verhältnis dieser Krankheit zum Skorbut und Beriberi konnte deshalb nicht klargelegt werden. Trotz dieser Lücke gehört Pellagra zweifellos zu den Diätkrankheiten. Es ist eine endemische Krankheit der maisessenden Landbevölkerung, und die Zahl der Pellagrafälle in Norditalien, Rumänien und Nordamerika wird gegenwärtig auf viele Tausende geschätzt. In Nordamerika besonders ist die Krankheit in steter Zunahme und die Sterblichkeit beträgt ca. 25 %. Außerhalb der Maisdistrikte gibt es keine endemische Pellagra. Skorbut, Pellagra und Beriberi zeigen manche gemeinsame Symptome und Läsionen, auch Übergangsfälle; es gibt zahlreiche Beweise für die Zusammengehörigkeit dieser Krankheiten.

Die pellagrösen Läsionen bestehen hauptsächlich in einem spezifischen Erythem der Haut, Stomatitis, Gastroenteritis und schweren degenerativen Veränderungen des zentralen Nervensystems (Symptome: Kontrakturen, Tremor, Krämpfe, Psychosen); der Verlauf ist akut oder chronisch; die einzig wirksame Therapie dieser Krankheit besteht im rechtzeitigen Diätwechsel.

Das Maiskorn ist mit einer dicken Haut bedeckt; unmittelbar unter der Haut liegt eine Aleuronzellenschicht, sehr reich an Proteinen, Fett und Salzen: an der Basis des Korns befindet sich der Keim, ebenfalls sehr reich an Proteinen und besonders an Fett. Wird durch das Mahlen die Hülse und das oberflächliche Stratum entfernt, so verarmt das Maiskorn bedeutend, nicht nur an Proteinen, Fett, Lipoiden und Salzen, sondern auch an Vitamin, welches sich bekanntlich in den protein- und fettreichen Pflanzenzellen befindet. Ich habe neulich ein Maismehl aus Südafrika chemisch untersucht. Infolge des Mahlens hat das Mehl 16 % verloren.

aber bedeutend mehr an Proteinen, Fetten und Salzen. Durch Zubereitung, nämlich durch langes Kochen und Backen wird noch ein Teil der Vitamine zerstört. Daß ferner im getrockneten Maiskorn auch das Skorbutvitamin zerstört wurde, ist aus dem früher Gesagten klar genug. Das endliche Produkt aller dieser Prozeduren unterscheidet sich bedeutend vom frischen Maiskorn, ist stark verarmt an edleren Bestandteilen, und namentlich an Vitaminen, und ist als Hauptnahrung unbrauchbar und gefährlich.

Aus dem Gesagten können folgende, für die Maisdistrikte wichtige Schlüsse gezogen werden: 1. Das Maiskorn darf beim Mahlen keine Verluste erleiden; 2. neben Maisprodukten müssen unbedingt frische Vegetabilien (Obst, Gemüse, Kartoffel) gebraucht werden.

Rachitis, Osteomalazie, Spasmophilie.

Auch bei dieser Gruppe von Krankheiten fehlt die experimentelle Forschung, obwohl spontane Rachitis bei zahlreichen Tierarten vorkommt. Unter welchen Verhältnissen entsteht Rachitis? Sicher genügt unzweckmäßige Nahrung allein, um die Krankheit auszulösen, auch unter den besten hygienischen Verhältnissen, doch soll die Rolle anderer Faktoren, wie Luft- und Lichtinsuffizienz, nicht in Abrede gestellt werden. Im großen und ganzen wächst die Zahl der Rachitisfälle mit der Abnahme der Brustnahrung. Je stärker eine Kindernahrung von der Norm (Brustmilch) abweicht, desto schwerer gestalten sich die Symptome der Rachitis. Diese Volkskrankheit kommt selten vor in den Ländern, wo die Brusternährung zur Regel gehört, häuft sich dagegen in den großen industriellen Zentren, infolge der künstlichen Ernährung der Kinder. Kondensierte Milch und Mehlpräparate führen besonders oft zur Rachitis. Es kann aber auch die Brustmilch als insuffiziente Kost wirken, besonders bei unzureichender oder fehlerhafter Ernährung der Mutter; wissen wir doch, daß unter analogen Bedingungen Beriberi und Skorbut entstehen können.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß Rachitis nur bei Insuffizienz der Vitamine in der Nahrung entsteht. Diese Substanzen befinden sich offenbar in genügender Menge in guter Brustmilch, auch im Lebertran, nicht immer aber in künstlicher Nahrung. Es ist sehr wahrscheinlich, daß Vitamine als Material für endokrine Organe, und speziell für die Thymus- und Epithelkörperchen dienen, und daß die Vitamininsuffizienz zur Hypofunktion dieser Organe und auf diesem Wege zur Rachitis und Spasmophilie führt. Daß der Vitaminmangel allein zu Läsionen der Knochen und des Knochenmarks und zu Kalkverlusten führen kann, beweist klar das Entstehen des Skorbuts bei Tieren an sterilisierter, aber sonst kompletter Nahrung.

Was die Spasmophilie betrifft, so ist eine gemeinschaftliche Pathogenese beider Krankheiten sehr wahrscheinlich. *Finkelstein* hat in glänzender Weise die Abhängigkeit der Spasmophilie von der Diät bewiesen: er fand nämlich die kathodische Übererregbarkeit nur bei 2 % der Brustkinder, dagegen bei 55,7 % der künstlich ernährten Kinder. Daß der Entstehungsmodus der Spasmophilie ebenfalls über die Epithelkörperchen und die Thymus führt und in einer Hypofunktion dieser Organe wurzelt, ist sehr wahrscheinlich. Die Therapie beider Krankheiten ist im großen und ganzen dieselbe: hier wie dort hat sich gute Frauenmilch und Lebertran am besten bewährt.

II.

Die Vitamine.

Die Vitamine befinden sich in den meisten, vielleicht in allen pflanzlichen und tierischen Geweben, wenn auch in variabler Menge. Erst durch gewisse Eingriffe kann eine Nahrung vitaminarm oder gar vitaminfrei werden; die Nahrung in ihrem Naturzustande enthält immer genug Vitamine. So gehören die Avitaminosen meistenteils zu den unliebsamen Folgen der Kultur.

Untersuchen wir ein Reiskorn, ein Weizen-, Roggen- oder Maiskorn, so finden wir an der Oberfläche des Korns, unmittelbar unter der Haut, eine *Aleuronzellenschicht*. Diese Zellen sind besonders reich an Proteinen, Fetten, Lipoiden und Salzen, und eben in diesen Zellen sind die Vitamine enthalten. Wird durch Mahlen oder Polieren das periphere Stratum des Korns entfernt, so bleibt ein vitaminfreies Produkt übrig, wie z. B. weißer Reis, gewöhnliches Weizenmehl, Weißbrot u. a., brauchbar als Zulage zu gewöhnlicher vitaminreicher Kost, aber unbrauchbar und gefährlich als Hauptnahrung. Diese Produkte führen beim einseitigen Gebrauch zur Beriberi. Dem gegenüber ist die Kleie nicht nur besonders reich an Vitamin, sondern auch an Proteinen, Fett und Salzen, und doch wird nicht selten dieser kostbare Stoff als Viehfutter gebraucht.

Wie wir gesehen haben, sind saftige Vegetabilien: saftiges Obst, Gemüse, Kartoffel, besonders reich an Skorbutvitamin. Beim Trocknen wird jedoch dieses Vitamin zerstört, und deshalb enthält getrocknetes Obst und Gemüse kein Vitamin. Hier haben wir somit die zweite Ursache des Vitaminmangels in der Nahrung.

Durch längeres Sterilisieren der Nahrungsprodukte, besonders oberhalb 100° C., durch längeres und wiederholtes Kochen werden die Vitamine ebenfalls zerstört. Das Skorbutvitamin ist besonders gegen Erhitzen empfindlich, und eine hochsterilisierte Milch erzeugt sicher Skorbut. Demnach ist die Wirkung höherer Temperaturen als die dritte Ursache des Vitaminmangels in der Nahrung bekannt und ist diese Wirkung in erster Linie für die künstliche Ernährung im Säuglingsalter wichtig. Endlich

wird durch Auskochen der Nahrungsmittel und Weggießen der Brühe auch ein Teil der Vitamine mit entfernt, und nicht nur der Vitamine, sondern auch ein Drittel des Gehalts an Proteinen und Salzen geht durch diese Behandlung verloren.

Durch diese 4 Arten einer unzweckmäßigen Behandlung der Nahrung werden somit Avitaminosen erzeugt, teils als Massenerkrankungen der Tausende, teils als kleine Endemien und sporadische Fälle.

Durch experimentelle und chemische Studien ist die Existenz zweier Vitamine sichergestellt: des Beriberi- und des Skorbutvitamins. Das Beriberivitamin ist das bei weitem stabilere. Trockene Nahrungsstoffe, wie Hafer, Gerste, Erbsen, die vor Beriberi schützen, sind nicht imstande den experimentellen Skorbut zu verhüten, beim Keimen jedoch bildet sich in den trockenen Samen das vorher fehlende Skorbutvitamin. Es ist sehr wahrscheinlich, daß beim Keimungsprozeß das Beriberivitamin durch Fermentwirkung in die antiskorbutische Substanz umgewandelt wird. Beim Trocknen wird die letztere wieder zerlegt; ob sie dabei das Beriberivitamin liefert, ist noch nicht sichergestellt. Die Nahrungstoffe, die das Skorbutvitamin enthalten, schützen sicher gegen beide Krankheiten.

Die Beriberisubstanz findet sich demnach in ruhendem Stadium in eiweiß- und fettreichen, aber wasserarmen Produkten, wo die enzymatischen Prozesse auf das Minimum beschränkt sind. Die antiskorbutische Substanz befindet sich dagegen in stark wasserhaltigen Pflanzen und ist gegen Eintrocknen sehr empfindlich.

Die *Vitamine* sind stickstoffhaltige, sehr kompliziert gebaute, kristalline Körper, die chemisch eine neue, unbekannte Gruppe bilden. Der Stickstoff ist in den Vitaminen nicht aminartig gebunden und reagiert nicht mit Säuren, läßt sich auch nicht nach *Kjeldahl* bestimmen. Es sind lebenswichtige Substanzen, aber pharmakologisch indifferent, und können in beliebiger Menge verabreicht werden. Von diesen Substanzen wurde bisher nur das Beriberivitamin aus der Hefe und Reiskleie isoliert und seine Wirkung an beriberikranken Vögeln sichergestellt; Gaben von einigen Milligramm, subkutan injiziert, genügen, um schwer kranke Tiere zu heilen.

Aus dem Gesagten geht klar hervor, daß die Vitamine als lebenswichtige Substanzen anzusehen sind, und daß der Vitaminhunger zur schweren Schädigung des Nervensystems führt. Es handelt sich hier offenbar um den Ausfall lebenswichtiger Funktionen, aber welche Funktionen von der Anwesenheit der Vitamine in der Nahrung abhängen, ist noch völlig unbekannt.

In dieser Richtung habe ich neulich folgende Experimente ausgeführt. Wird eine Anzahl Hühner mit 30 g polierten Reis täglich gefüttert, eine zweite Gruppe mit 10 g, eine dritte mit nur 5 g, so erliegen die Tiere der Beriberi desto später, je kleiner die tägliche Ration, und zwar genau proportional. Wird nun statt Reis eine stickstoff- und fettreiche (Osborne-Mendelsche) Diät verabreicht, so erkranken die Tiere je nach der Quantität früher oder später, aber durchweg schneller als am Reis. Diese mit großer Sorgfalt geführten Experimente lassen uns vermuten, daß die normale Verwertung der Nahrung durch die Vitamine beherrscht wird. Je größer die tägliche Ration, desto mehr Vitamine müssen zu Gebote stehen; außerdem aber wechselt der Bedarf an Vitaminen je nach der Art der Nahrung, und diese letzte Frage wird gegenwärtig experimentell erforscht. Es werden manche klinische Fragen durch diese Untersuchungen dem Verständnis näher gerückt. So führt z. B. die Überernährung mit Kuhmilch bei Säuglingen mitunter zur schweren Atrophie, was bekanntermaßen bei Überernährung mit Brustmilch nicht vorzukommen pflegt. Die Erklärung ist die, daß im ersten Falle eine überreiche, aber vitaminarme (gekochte) Nahrung dem Kinde verabreicht wird, und je größer die Kuhmilchquanten, desto schneller wird der Verfall und Atrophie eintreten.

Demgegenüber führt das Hungern nicht zur Entwicklung einer Avitaminose, weil eben beim Nahrungsmangel der Vitaminvorrat unverbraucht in den Organen bleibt.

In den Organen, und speziell in den endokrinen Drüsen habe ich, wie schon erwähnt, mit Dr. *Douglas* bedeutende Veränderungen gefunden, die vielleicht bestimmt sind, neues Licht in das Wesen der Avitaminosen zu bringen. Ich will hier speziell hervorheben, daß sich bei der Geflügelberiberi eine so hochgradige *Atrophie der Thymus* findet, wie sie z. B. beim Hungern nie zu sehen ist. Hier haben wir offenbar mit einem besonderen Vorgang zu tun, dessen Tragweite hoffentlich durch künftige Forschung bestimmt wird [1]).

Vom Kongreß des Institute of Metals in Gent im Herbst des Jahres 1913.

Von Privatdozent Dr. W. Guertler, Grunewald.

(Schluß.)

Ein weiterer Vortrag, den der Verfasser dieses Berichtes hielt, beschäftigt sich mit allgemeinen und zusammenfassenden Darlegungen über die spezifischen Volumina der Legierungen. Legierungen haben bekanntlich einen außerordentlich komplizierten Aufbau. Es finden sich in ihnen gewisse Verbindungen der Metalle untereinander, und diese Verbindungen vermögen ebenso, wie die reinen Ausgangsmetalle selbst, die anderen oder

[1]) Siehe auch: *Casimir Funk*, Diät und diätische Behandlung vom Standpunkt der Vitaminlehre. Münch. Med. Woch. Nr. 47, 1913. *Casimir Funk*, Studien über das Wachstum. Das Wachstum auf vitaminhaltiger und vitaminfreier Nahrung. Hoppe-Seylers Zeits. f. physiol. Chemie. 88, 352, 1913.

überschüssigen Komponenten bis zu einem gewissen Grade in sogenannter fester Lösung aufzunehmen, und diese festen Lösungen bilden dann innerhalb gewisser Gesamtkonzentrationsgebiete mechanische Mischungen miteinander. Man hat Methoden ausgearbeitet, diese gesamten Zustände graphisch in einer Ebene darzustellen, derart, daß man für jede Zusammensetzung der gegebenen Legierung und für jede gewählte Temperatur auf Grund dieser graphischen Darstellung ohne weiteres sofort angeben kann, ob diese Legierung nur eine einzige Kristallart enthält oder ein heterogenes Gemisch zweier verschiedener (mehr als zwei Arten sind im Gleichgewichtszustande in einer Legierung aus zwei Metallen nicht möglich), und wie groß in jedem Falle die relativen Mengen der beiden Komponenten sind. Auch der geschmolzene Zustand und die Übergänge zwischen dem geschmolzenen und kristallisierten sind in gleicher Weise in diesen Zustandsdiagrammen mit aufgenommen. Die verschiedenen möglichen Kristallarten werden mit der Schmelze und dem Dampf (falls ein solcher in Betracht kommt) unter der gemeinsamen Bezeichnung Phasen zusammengefaßt.

In einem solchen Zustandsdiagramm erscheinen somit, durch gewisse sogenannte Gleichgewichtskurven voneinander abgegrenzt, verschiedene Gebiete, in denen die verschiedenen einzelnen Phasen oder ihre Gemische zu je zweien beständig sind. Betrachtet man nun irgendwelche Eigenschaften der Legierungen, so müssen diese gesetzmäßige Zusammenhänge mit dem derart beschriebenen inneren Aufbau der Legierungen haben. Die Änderung dieser Eigenschaften mit der Konzentration und Temperatur bewegt sich in gewisser gesetzmäßiger Weise, und es ist leicht verständlich, daß man schließlich imstande sein muß, für jede einzelne Phase über ihren ganzen Ausdehnungsbereich die Abhängigkeit ihrer Eigenschaften von Temperatur und Zusammensetzung (meist „Konzentrationen" genannt) durch ein mathematisches Gesetz auszudrücken. Soweit die Grenzen der Existenzfähigkeit dieser Phasen reichen, müssen die Änderungen kontinuierlich verlaufen.

Solche einheitlichen mathematischen Darstellungen lassen sich in gleicher Weise auch für die Zustandsgebiete geben, in denen zwei verschiedene Kristallarten im Gemisch miteinander vorliegen.

Stellt man nun die numerischen Werte dieser Eigenschaften mit Hilfe der darstellenden Geometrie dar, indem man in einer dritten Dimension über der Temperaturkonzentrationsebene die Eigenschaften aufträgt, so ergibt der mathematische Ausdruck dieser Eigenschaften über jedem Teilgebiet des Zustandsdiagramms eine Raumfläche. Diese Raumflächen schneiden sich in Raumkurven, deren Projektion auf die Grundfläche wieder das Zustandsdiagramm ergibt. Ändert man entweder die Temperatur oder die Konzentration für sich allein, so wird man also kontinuierliche Änderungen erhalten, so lange, bis man eine solche Grenzkurve passiert und von dem einen Oberflächenfelde auf das andere übergeht. Jede Darstellung der Abhängigkeit der Eigenschaften von der Temperatur oder Konzentration, die man als Vertikalschnitte durch das erhaltene Raumgebilde sich leicht erzeugen kann, muß deshalb Diskontinuitätspunkte zeigen, die jedesmal einen Punkt der Gleichgewichtskurven des Zustandsdiagramms zu konstruieren gestatten.

Experimentell lassen sich nun diese Kurven feststellen, indem man zunächst bei einigen Konzentrationen die Abhängigkeit der Eigenschaften von der Temperatur untersucht und dann mit Hilfe der erhaltenen Kurven auch die Abhängigkeit der Eigenschaften von der Konzentration bei konstanter Temperatur darstellt. Ein vollständiges System solcher Untersuchungen vermag schließlich das vollkommene Zustandsdiagramm zu liefern. Andrerseits ist es auch möglich, durch diese Darstellungen im Raume aus dem Zustandsdiagramm an sich schon in großen Zügen die Volumenwerte des ganzen Systems abzulesen.

Der Sinn des erwähnten Vortrages lag nun darin, in diesem Sinne speziell die Volumenwerte der Legierungen zu bearbeiten. Die spezifischen Volumina liefern ebenso wie der spezifische elektrische Widerstand absolute und jederzeit reproduzierbare Werte, und die Methode ist vollkommen vom Zeitfaktor bei den Untersuchungen unabhängig, was sehr wesentlich ist, da es dadurch möglich wird, bei Durchführung der Messungen sich beliebig viel Zeit zu nehmen, um die Einstellung des inneren chemischen Gleichgewichts der Legierungen entsprechend dem Zustandsdiagramm abzuwarten und durch Messungen, die man nach Monaten wiederholt, zu kontrollieren.

Ein inhaltlich verwandter Vortrag von *Chamberlain* behandelte ebenfalls allgemein die Volumenänderungen der Legierungen. Die Untersuchungsmethode ist aber auf vollkommen anderen Prinzipien aufgebaut. Hier werden nicht zwei absolut bestimmbare und gesetzmäßige Größen, Temperatur und Volumen, in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit untersucht und festgestellt, sondern es werden beide Faktoren der Zeit dargestellt. Man läßt die Legierungen aus dem flüssigen Zustande abkühlen; dabei fällt die Temperatur unregelmäßig. So wie alle anderen Eigenschaften, so zeigt auch der Wärmeinhalt der Legierungen diskontinuierliche Änderungen jedesmal, wenn die Legierungen beim Abkühlen eine Feldgrenze des Zustandsdiagramms passieren. Es treten Wärmeentbindungen als Kristallisationswärme, Umwandlungswärme, Verbindungswärme usw. auf und verzögern die Abkühlung. Analoge Veränderungen zeigt nach dem vorher Gesagten auch der Volumeninhalt. Da aber die Temperatur unregelmäßig fällt, und man die Volumina in Abhängigkeit von der Zeit hat, ist es oft sehr schwie-

rig und oft unmöglich, zu sagen, welcher Temperatur, welchem Zustandsfelde oder welchem Übergangsstadium mitten während einer Reaktion ein gemessener Volumenwert entspricht, und es ist niemals möglich, Messungen verschiedener Forscher miteinander zu vergleichen, oder überhaupt absolute Werte zu erhalten, oder auch bei sofortiger Wiederholung desselben Versuchs dasselbe Resultat zu erhalten, weil der Verlauf der Abkühlung immer von zufälligen und mehr oder weniger unkontrollierbaren Einflüssen abhängig sein muß.

Immerhin ist diese Methode für die Praxis interessant, weil sie direkt den Verlauf der Volumenänderungen angibt, die sich beispielsweise bei der Abkühlung einer Gußmasse in der Form während des Erkaltens vollziehen können. Die erst beschriebene Methode liefert ebenfalls diesen Aufschluß, wenn die Abkühlungsgeschwindigkeit des betreffenden Gußstücks bekannt ist, so daß man weiß, welche Temperatur in jedem Moment vorliegt.

Eine ausführliche Untersuchung von *Hoyt* behandelt die ternären Legierungen von Kupfer, Zinn und Zink. Zu den Kupfer-Zinn-Legierungen gehören bekanntlich die echten Bronzen, und zu den Kupfer-Zink-Legierungen die Messinge. Die Konstitution beider Systeme ist außerordentlich kompliziert. Die meisten in der Technik wirklich gebrauchten Messinge und Bronzen sind Zwischenglieder zwischen den reinen Messingen und den echten Bronzen, weil sie durchweg Zink und Zinn gleichzeitig enthalten. Eine systematische Erforschung der Eigenschaften dieser Legierungen war bisher nicht möglich, weil die Konstitution des ternären Systems noch vollkommen im Dunkeln lag. Die Kompliziertheit der beiden binären Grenzsysteme ermutigte nicht zu einem Versuch, das ternäre System aufzuklären.

Die Untersuchung von *Hoyt* hat nun überraschend einfache Verhältnisse ergeben. Es hat sich gezeigt, daß gewisse intermetallische Verbindungen, die einerseits zwischen Kupfer und Zinn, andrerseits zwischen Kupfer und Zink existieren, in allen Verhältnissen feste Lösungen miteinander bilden, daß also diese Kristallarten bei Zusatz des dritten Metalles zu dem ursprünglichen binären System diesen Zusatz einfach in den Kristallen selbst aufnehmen, so daß also in dem ganzen System von den Bronzen bis zu den Messingen hinüber neben den Kupferkristallen immer nur diese beiden selben Kristallarten auftreten, wodurch die Erscheinungen sehr vereinfacht werden. Das oben Gesagte bezieht sich nur auf die kupferreichen Legierungen, welche ja auch nur allein ein technisches Interesse besitzen. Die kupferärmeren Legierungen sind noch zu erforschen. Auch über die Veränderung der Kornfeinheit mit den relativen Mengen von Zink und Zinn ergaben sich wertvolle Aufschlüsse. Mit dieser Kornfeinheit hängen wesentliche mechanische Eigenschaften, wie Festigkeit und Elastizität, sehr eng zusammen, wie schon weiter oben gesagt wurde. Die Untersuchung hat einen sehr umfassenden Überblick darüber geschaffen, in welchen Mischungsverhältnissen die günstigsten Legierungen zu finden sind und welche Eigenschaften wir überhaupt von der ganzen Gruppe erwarten können.

Ein weiteres Beispiel dafür, wie ein für die Technik wichtiges Problem nach wissenschaftlichen Methoden systematisch angegriffen und zur Lösung gebracht werden kann, bildet die Arbeit von *Johnson* über eine Methode, die Eigenschaft von arsenhaltigem Kupfer zu verbessern. Die Tragrahmen in den Feuerungskästen der Lokomotiven werden bekanntlich aus Kupfer verfertigt. Durch die Verwendung von Maschinen mit immer höheren Dampfdrucken und immer höheren Temperaturen, größeren Feuerungskästen und überhaupt schwererer Arbeit werden die Ansprüche an diese Rahmen immer größer. Die angreifenden Einflüsse bestehen in der Einwirkung erhitzter Gase, in einer fortwährenden Ausdehnung und Zusammenziehung durch Temperaturschwankungen und in einer starken mechanischen Beanspruchung. Dabei muß das Metall doch weich und dehnbar genug sein, um sich mit genügender Leichtigkeit verarbeiten zu lassen. Reines und vor allem sauerstoffreies Kupfer entspricht diesen Ansprüchen recht gut, aber es war das Problem, ob sich nicht doch noch eine Legierung mit besseren Eigenschaften schaffen ließe.

Das Kupfer nimmt sehr leicht bei nicht genügender Vorsicht beim Schmelzen Sauerstoff auf, und dieser Sauerstoff findet sich, mit einer entsprechenden Menge Kupfer zu Oxydul verbunden, in dem erstarrten sauerstoffhaltigen Kupfer als heterogene Beimengung vor. Wird nun solches Kupfer im Betrieb längere Zeit der Einwirkung reduzierender Feuerungsgase ausgesetzt, so reduzieren diese die Kupferoxydulmassen, die zwischen den Kupferkörnern eingelagert sind, zu staubfeinem Kupferpulver, und es ist selbstverständlich, daß dadurch der Zusammenhalt der Kupfermasse zerstört wird und der Bruch eintritt. Man hatte nun zunächst gefunden, daß Zusatz kleiner Mengen von Arsen imstande ist, der schädlichen Wirkung des Oxyduls dadurch entgegenzuwirken, daß das oxydische Netzwerk zwischen den Kupferkörnern zu feinen Punkten zusammengeballt wird, wie das durch einen Vergleich von Fig. 4 und 5 deutlich erkennbar ist. In dieser Form stören die Beimengungen den Zusammenhalt der Kupferkörner weit weniger, und vor allen Dingen kann der Wasserstoff nicht in den porösen, reduzierten Stellen zwischen den Kupferkörnern ohne Hemmung sich immer weiter hineinfressen. Außerdem wurde gefunden, daß der Arsenzusatz die Auflösung von Gasen in dem Kupfer hemmt.

Es entstand nun die Frage, ob sich nicht noch weitere Verbesserungen einführen ließen, und zwar speziell durch Zusatz eines Desoxydierungs-

mittels, welches imstande wäre, die oxydischen Massen vollkommen zu entfernen. Dieser Zusatz müßte erstens der Löslichkeit von Gasen weiter entgegenwirken, zweitens sich mit dem Arsen gut vertragen, drittens den wesentlichen Eigenschaften nicht schaden, worunter besonders zu nennen ist, daß wegen der fortwährenden Erhitzungen und Abkühlungen der Ausdehnungskoeffizient der Legierung möglichst derselbe sein muß, als der des Kupferkastens, mit welchem die Rahmen fest verbunden sind, und viertens muß der Zusatz derart sein, daß ein Überschuß nicht schädlich wirkt. Schließlich muß er fünftens billig sein.

Von diesen Gesichtspunkten aus wurde gefunden, daß das Silizium allen genannten Ansprüchen entspräche. Da das reine Silizium selbst ziemlich teuer ist, eine siliziumreiche Eisenlegierung dagegen sehr viel billiger, so wurde diese ver-

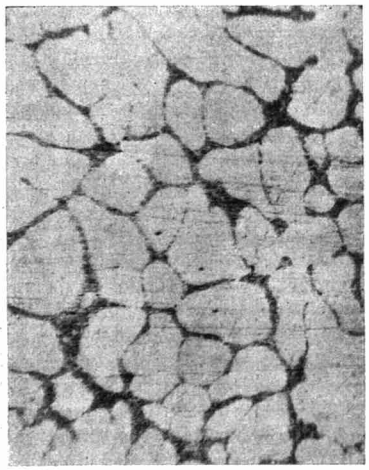


Fig. 4. Kupfer mit 0,2% Sauerstoff. 150 fach vergrößert.

wendet und dabei die Zufallsentdeckung gemacht, daß auch Eisenzusatz in gleicher Weise vorteilhaft wirkt, so daß man also Ferrosilizium zusetzen kann. Eisen sowohl wie Silizium wirken beide im Kupfer als Desoxydationsmittel. Der Expansionskoeffizient wurde nicht bestimmt, aber er muß ziemlich denselben Wert haben, wie beim reinen Kupfer, da der Betrag des Zusatzes sehr gering ist. Die verschiedenen mechanisch-technischen Eigenschaften waren ausgezeichnet. Versuche bei längerer Erhitzung in reduzierenden Gasen zeigten die Immunität der Legierung dieser gegenüber, und auch die mechanisch-technischen Prüfungen bei hoher Temperatur gaben gute Resultate. Ein Nachteil der neuen Legierung besteht in ihrer ziemlich starken Lunkerbildung, und man muß noch versuchen, dieser entgegenzuwirken.

Besonderes Interesse beanspruchen die begleitenden mikrographischen Untersuchungen, welche zeigten, daß die sämtlichen vorhandenen Zusätze in fester Lösung in den Kupferkristallen aufgenommen sind. Freies Oxyd fehlte vollkommen. (Vgl. Fig. 6.) Nach dem Erhitzen im Wasserstoffstrom zeigten sich in den sauerstoffhaltigen

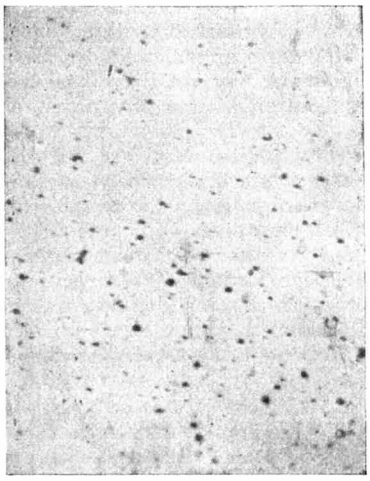


Fig. 5. Kupfer mit 0,2% Sauerstoff und 2% Arsen. 150 fach vergrößert.

Kupfern ohne weitere Zusätze große zersetzende Ausfressungen zwischen den Kupferkörnern, bei Arsenzusatz in bescheidenerem Maße nur an ein-

Fig. 6. Kupfer durch Zusatz von etwas Silizium und Eisen von Sauerstoff befreit. 150 fach vergrößert.

zelnen Knotenzellen, während die neuen Legierungen sich vollständig unbeeinträchtigt zeigen.

Die neuen Legierungen haben folgende Zusammensetzungen: Arsen 0,34 bis 0,39 %, Silizium bis zum Maximalbetrag von 0,8 %, Eisen bis zum

Maximalbetrag von 0,2 %. Der Sauerstoff war in diesen Legierungen durch die erfolgten Zusätze vollkommen entfernt.

In ähnlicher Weise hat *Read* untersucht, welchen Einfluß Phosphor auf Aluminiumbronze mit 5 und 10 % Aluminium haben kann. Phosphor

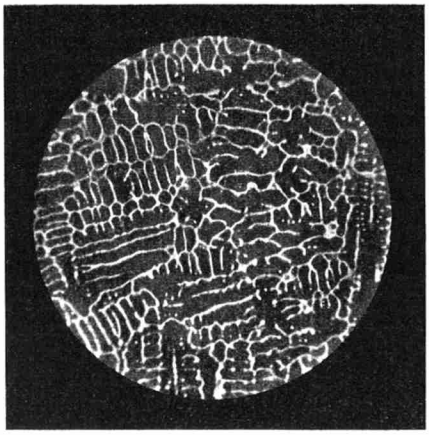


Fig. 7. 94,34 % Cu, 5,14 % Al, 0,52 % P.
100 fach vergrößert.

wird in der Technik der Messinge und Bronzen sehr viel als Desoxydationsmittel verwendet, scheint aber meistens, wenn man mit dem Zusatz nicht vorsichtig gewesen ist, ein zu hartes und sprödes Material hervorzurufen. Um die am Schluß befindlichen mikrographischen Beobachtungen vorweg zu nehmen, so zeigten diese, daß von den Kristallen der Kupfer-Aluminium-Legierung nicht unerhebliche Mengen Phosphor in feste Lösung aufgenommen werden. Bei 10 % Aluminium rief ein Zusatz von 0,18 % Phosphor noch keine neue Kristallart in der Legierung hervor, wohl aber waren bei Zusatz von 0,4 und 0,5 % Phosphor kleine Flecken von Phosphid zu erkennen. Bei der Legierung mit 5 % Aluminium zeigte sich bei 0,2 % Phosphor im roh gegossenen Zustande bereits freies Phosphid; wird aber das innere chemische Gleichgewicht in der Legierung durch längeres Glühen eingestellt, so lassen sich die 0,2 % Phosphor noch vollkommen in feste Lösung bringen, 0,25 % jedoch nicht mehr. Durch das Ausglühen wird außerdem ein Zusammenballen der Phosphorwände hervorgerufen. Die hier wiedergegebenen Figuren 7, 8 und 9 zeigen eine Legierung mit 0,52 % Phosphor und bei 5,12 % Aluminium; im roh gegossenen Zustande bildete das Phosphid (weiß) ein vollkommenes Maschenwerk um die aluminiumhaltigen Kupferkristalle. Nach zwanzig Minuten Ausglühen bei 800° zeigt sich ein Zusammenballen dieses Maschenwerkes, was nach der doppelten Zeit noch abermals deutlicher wird.

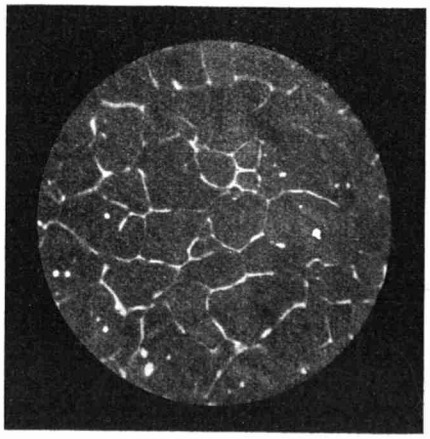


Fig. 8. Dasselbe 20 Minuten auf 800° erhitzt.
100 fach vergrößert.

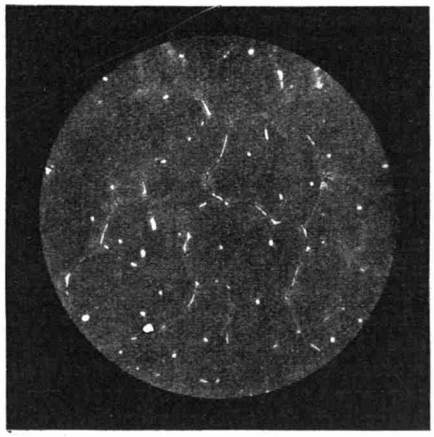


Fig. 9. Dasselbe 40 Minuten auf 800° erhitzt.
100 fach vergrößert.

Mit Hilfe dieser mikrographischen Beobachtungen läßt sich schon in großen Zügen voraussagen, was das Studium der Eigenschaften ergeben wird. Der spezifische elektrische Leitungswiderstand muß durch den in fester Lösung aufgenommenen Phosphor erhöht werden, so lange, bis Sättigung erreicht ist. Die Härtung muß gesteigert werden, aber die Festigkeit schon von geringen Phosphorgehalten aus abfallen, was die genaueren Untersuchungen auch zahlenmäßig bestätigen.

Die VI. Jahreskonferenz für Naturdenkmalpflege in Berlin.

Bericht von Dr. F. Moewes, Berlin.

(Schluß.)

Von anderen allgemeinen Fragen, die auf der Konferenz erörtert wurden, ist insbesondere die der Aufnahme der *Naturdenkmalpflege in den*

akademischen Unterricht von Interesse. Dr. *Pax* teilte mit, daß er bei seinen Vorlesungen an der Universität Breslau gelegentlich einige Stunden darauf verwendet habe. Er wünschte eine größere Berücksichtigung der Naturdenkmalpflege innerhalb der naturwissenschaftlichen Vorlesungen an den Universitäten und empfahl, zur Ergänzung der Vorträge, Exkursionen in Naturschutzgebiete zu veranstalten. Zur Unterstützung der Studierenden müßten hierfür Mittel bereit gestellt oder wenigstens freie Fahrt gewährt werden. Wie Geh. Rat *Conwentz* mitteilte, hält jetzt Prof. *Roth* an der Forstakademie in Eisenach ein einstündiges Kolleg über Naturdenkmalpflege. Prof. *Schweder* (Mährisch-Weißkirchen) berichtete, daß Dr. *Iltis* in seiner botanischen Vorlesung an der Technischen Hochschule in Brünn auch die Naturdenkmalpflege behandele. In Lemberg hat Prof. *Raciborski* (jetzt in Krakau) ein Semester hindurch eine einstündige Vorlesung über den Schutz der botanischen Naturdenkmäler gehalten.

Manche andere noch unerfüllten Wünsche, manche Klagen über Fehlschläge in den Bemühungen um den Schutz bedrohter Naturschöpfungen wurden aus der Versammlung laut, aber sie traten zurück gegenüber den Erfolgen, von denen die Abgesandten zu melden wußten. Ein glänzendes Bild guter Organisation, freudigen Zusammenarbeitens der leitenden Persönlichkeiten und williger Beteiligung aller Kreise bot der Bericht von Oberlehrer *Paeckelmann* über die Tätigkeit des Bergischen Komitees für Naturdenkmalpflege, dem es unter Führung von Dr. *Foerster* in wenigen Jahren gelungen ist, bei Bürgern und Bauern das regste Interesse für den Naturschutz zu erwecken und den Beitritt, nicht nur von zahlreichen Privatpersonen und sämtlichen wissenschaftlich arbeitenden Vereinen, sondern auch von Städten und Landgemeinden als inkorporierter Mitglieder des Komitees herbeizuführen. Dank dieser regen Anteilnahme der Bevölkerung stehen dem Komitee für seine Zwecke sehr reiche Mittel zur Verfügung, wofür schon das schön ausgestattete erste Heft seiner „Mitteilungen" Zeugnis ablegte. Das Bergische Gebiet ist an Naturdenkmälern nicht reich. Besonders bemerkenswert ist das häufige Vorkommen der Stechpalme oder Hülse, die hier nahe der Grenze ihrer Verbreitung vorkommt und sich, nach *Paeckelmanns* Beobachtungen, weniger durch Samen, als durch Wurzelprozesse zu vermehren scheint. Sie ist insbesondere durch die Gärtner gefährdet, die sie hauptsächlich zu Weihnachten nach England exportieren. Eine Reihe hochständiger Stechpalmen sind geschützt worden. Von anderen Bäumen sind z. B. ein paar alte Femlinden und Eiben unter Schutz gestellt worden. Nicht nur Privatpersonen, sondern auch Behörden haben solchen Bestrebungen großes Entgegenkommen bewiesen. Beispielsweise will die Eisenbahndirektion einem interessanten Aufschluß, der den Übergang vom Devon zum Karbon besonders schön zeigt, Schonung angedeihen lassen. Die Stadt Hilden wird in ihrer Umgebung ein Moor- und Heidegebiet in seinem jetzigen Zustand erhalten; ein anderer, besonders schöner Teil des Gebietes ist von privater Seite angekauft und zu dauerndem Schutz bestimmt worden.

Viel Erfreuliches meldete auch Prof. *Ahlenstiel*, Geschäftsführer des Bezirkskomitees in Lüneburg, aus seinem Gebiet, wo die Stadt Harburg und andere Gemeinden Reservate gegründet haben, und wo durch landrätliche Verfügungen für den Schutz der nordischen Wintergäste (Schwäne, Sägetaucher, Möwen, Seidenschwänze usw.) gesorgt worden ist. In einem „Merkblatt für Naturdenkmalpflege" hat das Komitee der Bevölkerung die Rettung dessen, was von überliefertem Leben und Vermächtnis der Vorzeit noch zu retten ist, empfohlen und namentlich die in den Schulen zu behandelnden Punkte gekennzeichnet. Verworfen wird darin die Anlegung von Naturaliensammlungen durch die Schüler. Das Schulbotanisieren insbesondere ist auch in anderen Teilen unseres Landes als eine große Gefahr für die Erhaltung seltenerer Pflanzen erkannt worden (vgl. diese Zeitschr. Jahrg. 1, S. 484). Oberlehrer *Paeckelmann* verlangte eine entsprechende Abänderung des Lehrplanes, in dem das Sammeln von Pflanzen seitens der Schüler gefordert wird. Auch Seminarlehrer *Sallet* (Osterode, Ostpr.) erklärte Abwehrmaßregeln gegen das Schulbotanisieren für notwendig, indem er erwähnte, daß Primula veris in der Umgegend Elbings auf diese Weise ausgerottet worden sei. Aus dem Berichte von Prof. *Ahlenstiel* sei noch die zoologisch bemerkenswerte Mitteilung erwähnt, daß die Sumpfschildkröte, deren ursprüngliches Vorkommen im Gebiet immer noch bezweifelt wird, jetzt an acht Stellen nachgewiesen worden ist.

In andern Gebieten des preußischen Staates haben die Komitees gleichfalls eine rührige Tätigkeit entwickelt, wie namentlich die Berichte von Dr. *Groß* über Ostpreußen, Prof. *Schaefer* (Cassel) und Dr. *Pax* (Breslau) bewiesen. Im Regierungsbezirk Cassel sind eine Reihe von Reservaten hergestellt worden; u. a. hat die Gemeinde Zierenberg anläßlich des Regierungsjubiläums des Kaisers ein Waldgelände zur Erhaltung bestimmt. In Schlesien wird eine Enquête über das Vorkommen seltener Brutvögel veranstaltet, und der Tierwelt des Großen Teiches im Riesengebirge besondere Aufmerksamkeit zugewendet. In der Nähe der Schlingelbaude wird ein Pflanzengarten eingerichtet werden, wo biologische Beobachtungen über den Einfluß des Höhenklimas auf die Pflanzen der Ebene angestellt werden sollen. Dort will man auch Pflanzen ziehen, die im Riesengebirge gefährdet sind. Die Herstellung der Talsperre bei Ottmachau wird leider das Vogelparadies von Klein-Ellguth, wo durchschnittlich 50 000 Vögel leben, und wo Dr. *Pax* bei einem einzigen

Beobachtungsgange 70 verschiedene Arten zählte, vernichten, da das Rittergut in einen See verwandelt wird. Hoffentlich findet wenigstens eine Eingabe der schlesischen Ornithologen Berücksichtigung, die um die Bepflanzung der Grenzen des Stauwerkes mit Gebüsch zur Aufnahme der vertriebenen Vögel gebeten haben.

Der für jeden Naturfreund schmerzlichen Maßregel, durch die ein bisher liebevoll behütetes Vogelheim vom Erdboden vertilgt wird, stehen freundliche Bilder gegenüber in dem Schutze, den die preußische Forstverwaltung den Vögeln auf einer zu diesem Zwecke von ihr angekauften kleinen Insel in der Oberförsterei Sadlowo (Ostpreußen) zuteil werden läßt, und in der Errichtung einer Anzahl von Vogelheimstätten durch den Deutschen Bund für Vogelschutz. Die ostpreußische Insel, über deren Vogelleben Amtsrichter *Tischler* (Heilsberg) berichtete, wird hauptsächlich von Möwen bevölkert, deren Zahl in kurzer Zeit von 100 auf 300—350 Paare angewachsen ist. Die Vogelschutzgebiete, die der Deutsche Bund für Vogelschutz errichtet hat, schilderte Ingenieur *Hähnle* (Stuttgart). Von besonderem Interesse ist das Gebiet am Federsee in Württemberg, das nicht weniger als 30 Hektar umfaßt, und dessen Gewinnung der Bund mit Einsatz seines ganzen Vermögens herbeigeführt hat. Weitere 15 Hektar werden in allernächster Zeit angekauft werden. Man ist beim Erwerb dieses Geländes, das einen äußerst günstigen Brutplatz für Sumpf- und Wasservögel bildet, besonders auf die Erhaltung der urwüchsigen Vegetation bedacht gewesen.

Aus anderen deutschen Bundesstaaten waren die Vertreter von Hamburg (Prof. *Brick*), Bayern (Regierungsrat *Reubold* [München]) und Baden (Prof. *Meigen* [Freiburg i. Br.]) mit eingehenden Referaten zur Stelle. In *Hamburg* findet die Naturdenkmalpflege viel Verständnis und Förderung. Sie stützt sich dort auf das Baupflegegesetz. Die zur Aufrechterhaltung dieses Gesetzes ernannte Baupflegekommission, die einen künstlerischen und einen wissenschaftlichen Beirat zur Seite hat, ist befugt, gegen die Entfernung einzelner Bäume und anderer Naturdenkmäler Einspruch zu erheben. Es ist gelungen, einige kleinere Gelände zu schützen, so namentlich in Langenhorn ein Moor, das eine große Zahl von Torfmoosen aufweist. In *Bayern* konzentriert sich die Tätigkeit im Landesausschuß für Naturpflege in München. In jedem Kreise sind zumeist zwei lokale Ausschüsse tätig, und außerdem beteiligen sich wie in Preußen noch zahlreiche Vereine an der Naturdenkmalpflege, der von seiten der Regierung kräftige Unterstützung zuteil wird. Besonders bezeichnend dafür ist der Umstand, daß in der Gendarmerieschule in München Unterricht im Naturschutz erteilt wird, wobei Landschaftsschutz, Pflanzenschutz und Vogelschutz besprochen werden. Auch von der Künstlerschaft und der gelehrten Welt der Universitäten erfährt die Naturdenkmalpflege jede Förderung, und — was besonders anerkennenswert ist — die Industrie geht in den meisten Fällen mit Verständnis auf ihre Bestrebungen ein. Die Bayern haben jetzt ein alpines Pflanzenschutzgebiet am Königssee, das fast 9000 Hektar umfaßt. Da jetzt das ganze Land mit elektrischen Leitungen überspannt wird, ist man darauf bedacht, eine Verunstaltung des Landschaftsbildes zu verhindern; Holzmaste sind in dieser Hinsicht weniger geeignet, als die dünneren und in größeren Entfernungen voneinander stehenden Eisenmaste. Was den Pflanzenschutz betrifft, so sind vom Ministerium des Innern (dem in Bayern die Naturdenkmalpflege untersteht) für das ganze Königreich Vorschriften erlassen worden. Eine Bestimmung im Polizeistrafgesetzbuch belegt Zuwiderhandlungen mit Strafe. Die interessantesten der zahlreichen bayerischen Moore werden im Naturzustand erhalten werden können. Hinsichtlich des Vogelschutzes ist die große Lachmöwenkolonie am Wörthsee zu nennen, wo Tausende von Möwen Brutplätze finden. Durch eine Verordnung zum Vogelschutzgesetz sind die Vögel in Bayern jetzt in intensivster Weise geschützt: abgesehen von den jagdbaren Vögeln können nur noch Rabenvögel, Sperlinge, Habichte, Sperber und Würger ohne besondere Erlaubnis erlegt und gefangen werden. Das Halten einheimischer Singvögel und die Einfuhr solcher Arten ist ausgeschlossen. Diese Maßregel wird, wie aus Äußerungen an einer anderen Stelle der Verhandlungen hervorging, von manchen als zu streng empfunden, wenigstens für Preußen nicht empfohlen. In Preußen dürfen fast alle Singvögel vom 1. Oktober bis 1. März gefangen werden, und es findet ein starker Import statt, so aus Holland (wobei nach den Ermittlungen von Oberlehrer *Kaltenbach* in Düsseldorf oft über die Hälfte der Tiere unterwegs zugrunde geht) und (nach Angaben von Prof. *Brick)* in großer Menge aus Rußland. Prof. *Hennicke* (Gera) sprach sich *gegen* ein Verbot des Vogelfanges und des Vogelhandels während des ganzen Jahres aus, da nur die Vogelfreunde sich Vögel hielten und die in Gefangenschaft befindlichen Tiere zumeist Männchen seien. Er empfahl eine genaue Kontrolle der Händler und verwies auf das Verfahren in Reuß, wo die Polizeibehörde Leuten, die ein Leumundszeugnis beibringen, Erlaubnisscheine zum Vogelfang geben kann.

Als Zentralstelle für den Naturschutz in *Baden* ist der 1908 aus der Verschmelzung des Badischen Botanischen und des Badischen Zoologischen Vereins hervorgegangene Badische Landesverein für Naturkunde und Naturschutz in Freiburg i. Br. (E. V.) offiziell anerkannt, dessen Schriftführer Dr. *Schlatterer* sich (wie Prof. *Meigen* hervorhob) um die Erhaltung der Naturdenkmäler im Großherzogtum besonders hohe Verdienste erworben hat. Regierung, Behörden und Private leihen der Bewegung kräftige Unterstützung, besonders hat sie auch im Landtage

warme Befürworter. In den Schulen wird auf Anordnung des Kultusministers im Unterricht der Naturschutz erörtert. Durch die Aufstellung und Verbreitung der „Zehn Gebote des Naturschutzes", die auch weit über die Grenzen Badens hinaus bekannt geworden sind, hat der Verein das allgemeine Volksinteresse für seine Bestrebungen zu wecken gesucht. Die Erhaltung einer Reihe landschaftlich oder botanisch bemerkenswerter Punkte ist bereits gesichert. So hat man den mit Vernichtung bedrohten einzigen Standort der Gentiana acaulis in Baden erhalten, die Lothenbachklamm retten und der Verunstaltung des Landschaftsbildes im Murgtal, wo ein großes elektrisches Kraftwerk angelegt werden wird, vorbeugen können. 1912 wurde dem Polizeistrafgesetzbuch eine Bestimmung eingefügt, wonach die Übertretung der zum Schutz bestimmter Pflanzen oder Tiere erlassenen Vorschriften mit Geldstrafe oder Haft belegt wird. Die Verhandlungen über die Ausführungsbestimmungen dieses „Naturschutzgesetzes" sind so weit gediehen, daß im Laufe des Winters genauere Vorschriften wenigstens über den Schutz der Pflanzenwelt erlassen werden können. Von ausgedehnteren Schutzgebieten hat der Verein vor allem die Umgebung von Kaltenbronn-Hohloh im nördlichen und das Feldberggebiet im südlichen Schwarzwald vorgeschlagen.

Aus dem befreundeten Österreich brachte Prof. *Schweder* (Mährisch-Weißkirchen) die erfreuliche Kunde, daß im Anschluß an Vorträge, die Prof. *Conwentz* an der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn und an der Deutschen Universität in Prag gehalten hatte, sowohl in Böhmen wie in Mähren die Organisation der Naturdenkmalpflege ins Werk gesetzt werde, und daß die Bemühungen der Freunde des Naturschutzes trotz mancher Schwierigkeiten, die zu überwinden sind, guten Fortgang nehmen. Während der Konferenz traf die telegraphische Nachricht ein, daß sich in Mähren eine Deutsche Kommission für Naturdenkmalpflege mit dem Grafen *Deym* als Präsidenten und dem Privatdozenten Dr. *Iltis* als Sekretär gebildet hat.

Interessante Mitteilungen aus *Japan* machte Prof. *Miyoshi*. Die japanischen Tempel sind mit Hainen umgeben, die nicht selten den Rest der früher allgemein verbreitet gewesenen Pflanzen enthalten. Dort finden sich auch die Riesenexemplare von Ginkgo biloba und andere merkwürdige Bäume. So dienen die Tempelhaine als Pflanzenreservate. Naturschutzgebiete im strengsten Sinne des Wortes existieren in Japan noch nicht. Doch wird an einigen Stellen tatsächlich Naturschutz ausgeübt, so in dem größtenteils der kaiserlichen Haushaltung gehörigen Gebiet von Nikko (nördlich von Tokio), wo sich eine 20 Kilometer lange Allee von Cryptomeria japonica, dichtbewaldete Berge, Schluchten, Seen, Hochmoore und Thermalquellen befinden, ferner Matsushima in Nordjapan, wo zahlreiche kleine Inseln mit Pinus Thunbergii bestanden sind. Die Universitäten haben einige Forstreservate. Unter dem Vorsitz des Marquis *Tokugawa* besteht eine „Japanische Gesellschaft zum Schutz der Landschaft, ihrer Natur- und Kulturdenkmäler". Dank der Unterstützung *Tokugawas* ist die Erhaltung einer Grotte mit dem auch an einigen Stellen in Deutschland geschützten Leuchtmoos (Schistostega osmundacea) gesichert. Bemerkenswert ist, daß in Westjapan ein Bambuswald um eines spärlich verbreiteten, schwarzhyphigen Pilzes (Miyoshia fusipora) willen, der auf dem Bambusrohr zierliche Flecke erzeugt und dessen Verarbeitung zu Kunstgegenständen bedingt, geschont wird.

Endlich sei noch eines Referates Erwähnung getan, das der Unterzeichnete auf Grund der offiziellen Jahresberichte und einiger Monographien von Dr. *Cockayne* über die Naturdenkmalpflege auf *Neuseeland* erstattete. Dort hat man schon 1892 den Schutz der natürlichen Landschaft in die Gesetzgebung eingefügt und 1903 ein eigenes (später noch verbessertes) Gesetz für die „Scenery Preservation" geschaffen. Zurzeit bestehen auf der Nord- und der Südinsel mehrere Hundert kleinerer und größerer Schutzgebiete von insgesamt mehr als 1100 Quadratkilometern Flächenraum, sowie fünf große Nationalparke mit über 11 000 Quadratkilometer Oberfläche. Hierzu kommen noch drei kleinere Inseln, die in erster Linie zum Schutze der einheimischen Vogelwelt reserviert sind, und der größte Teil von Stewart Island, wo man Schutzgebiete zur Erhaltung des Landschaftsbildes sowohl wie der Fauna und Flora geschaffen hat. So ist Fürsorge getroffen, daß die merkwürdige Pflanzen- und Tierwelt Neuseelands erhalten bleibt.

Selbstaufzeichnung des Zeitsignals.

Von H. Thurn, Berlin-Friedenau.

Nach den „Wünschen und Beschlüssen der Internationalen Vorkonferenz zur Regelung des Zeitsignals" zu Paris (15.—23. Oktober 1912) ist laut Punkt 15 bei den wissenschaftlichen Funken-Zeitsignalen für den Gebrauch in der Astronomie und Geodäsie ein möglichst hoher Grad von Genauigkeit anzustreben. Gemäß Punkt 18 sollen die Sternwarten und beteiligten Verwaltungen die Einführung der Selbstaufzeichnung der Zeitsignale in Erwägung ziehen.

Soll die Selbstaufzeichnung der Signale der Wissenschaft nennenswerte Dienste leisten, so muß sie eine Genauigkeit von mindestens $^1/_{100}$ Sekunde gewähren. Diese Bedingung kann bei der erforderlichen elektrischen Empfindlichkeit nur eine Registriervorrichtung erfüllen, deren vom Strome bewegter Mechanismus äußerst geringe Trägheit besitzt. Eine Verschleierung der Einsetzzeiten des von der Kontrolluhr ausgelösten

Stromstoßes und der Zeitangabe des Signals läßt sich nur dann vermeiden und der Uhrstand genau genug festlegen, wenn in dem Diagramm einerseits Anfang und Ende jedes funkentelegraphischen Zeichens äußerst genau abzulesen ist und andrerseits die Dauer des Kontrollstromes nur einen geringen Bruchteil der Zeitdauer des kürzesten Signalzeichens (Punktes) beträgt. Aus diesem Grunde dürfte sich bei Benutzung eines aperiodischen Spiegelgalvanometers oder Drehspulengalvanometers zur Registrierung kein sehr hoher Grad von Genauigkeit erzielen lassen; der bewegliche Stromträger des Spiegelgalvanometers besitzt eben verhältnismäßig hohe Trägheit und hohe magnetische Dämpfung. Auch beim Drehschleifengalvanometer (Oszillographen) besitzt die Drehschleife erhebliche Trägheit: Aperiodizität wird durch Erhöhung der Reibungsdämpfung, z. B. Öldämpfung, erreicht, was dieselben Erscheinungen wie beim Drehspulengalvanometer zur Folge hat.

Wirklich brauchbare Ergebnisse und hohe Genauigkeit hat Dr. *Erich F. Huth* (Berlin) bei Benutzung eines aperiodischen Saitengalvanometers erzielt. Aus den in Fig. 1 ersichtlichen Eichungskurven eines Saitengalvanometers (*A*) und eines Drehschleifengalvanometers (*B*) ersieht man, daß bei spezifisch gleicher Reaktionsgeschwindigkeit (Parallelität des Anstieges der Kurven) das Saitengalvanometer aperiodisch, das Drehschleifengalvanometer oszillatorisch in die stationäre Lage übergeht. Die von *Huth* benutzte Versuchsanordnung zur Selbstaufzeichnung des Zeitsignals (aperiodisches Saitengalvanometer mit photographischer Registrierung) ist in Fig. 2 dargestellt. In dieser Versuchsanordnung ist

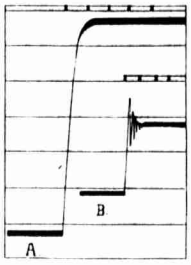


Fig. 1. Eichkurven.
A. Saitengalvanometer
B. Oszillograph.

1 ein Empfangsapparat,
2 ein Saitengalvanometer,
3 ein Apparat zur photographischen Registrierung der Ausschläge des Saitengalvanometers und
4 ein Sekundenpendel.

Fig. 3 gibt schematisch die Schaltung:

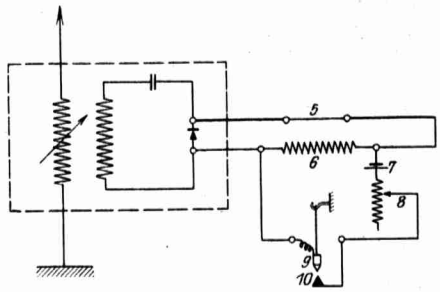


Fig. 3.

Die eintreffenden Zeichen veranlassen den Ausschlag des Fadens 5 des Saitengalvanometers; die Größe des Ausschlages wird durch Regulierung der Kopplung im Empfangsapparat eingestellt. In der Zuleitung des Fadens liegt die Primärspule eines Eisentransformators 6 von besonderer Wicklung und Konstruktion, während die Sekundärspule über ein Element 7 und einen Regulierwiderstand 8 von dem Pendel 9 bzw. einem gegenüberliegenden Kontakt 10, über den das Pendel in seiner tiefsten Lage hinwegstreicht, eingeschlossen ist. Jedesmal beim Darüberhinwegstreichen wird der Stromkreis des Elementes einmal geschlossen und geöffnet, und so durch den Faden des Saitengalvanometers durch die Über-

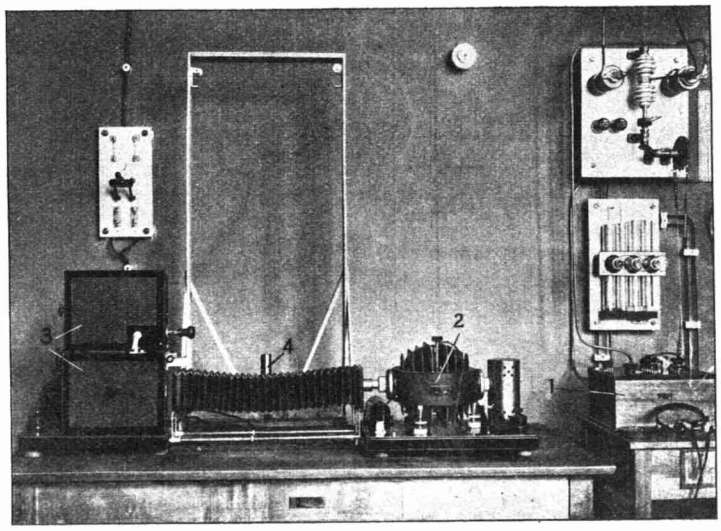


Fig. 2.

tragung des Transformators ein Stromstoß, beim Schließen in der einen, beim Öffnen in der andern Richtung, gesandt. Die Saite macht also in jeder Sekunde einen doppelten Ausschlag nach oben und unten, der sich dem durch den Detektorempfangsstrom hervorgebrachten Ausschlag überlagert, und eine genaue Zeitkontrolle gestattet. Es kommt also die Aufnahme der Fig. 4 zustande.

Das Saitengalvanometer ist, um es leicht transportfähig zu machen, so gebaut, daß es relativ wenig Eisen und dabei eine möglichst hohe Empfindlichkeit besitzt. Dies gelang dadurch, daß

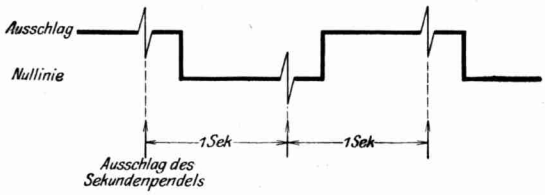


Fig. 4.

nach einem Vorschlage von Prof. *F. F. Martens* in Berlin das Magnetfeld des Galvanometers ringförmig ausgebildet wurde. Die Polschuhe, zwischen welchen sich die Saite befindet, sind auf einem Durchmesser dieses Ringes angeordnet. Infolgedessen befindet sich die Saite im Schwerpunkt des Instrumentes und es ergibt sich der Vorteil, daß das Galvanometer, dessen Gewicht nur 28 kg beträgt, viel weniger gegen Bodenerschütterungen empfindlich ist als alle anderen Instrumente von gleichen Prinzipien. Man kann daher das Instrument ohne irgendwelche besonderen Vorsichtsmaßregeln, um die immer auftretenden Erschütte-

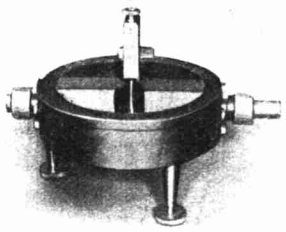


Fig. 5.

rungen des Bodens abzuschwächen, auf jeden beliebigen Tisch stellen und so ohne weiteres benutzen. Fig. 5 zeigt das Magnetsystem des Galvanometers ohne Feldspulen.

Die Feldspulen sind unterteilt und auf einem mit Rippen versehenen Spulenkörper aus Metall gewickelt. Infolgedessen sind die Spulen gut gekühlt und man kann, ohne daß eine lästige Erwärmung eintritt, mit höheren Stromstärken arbeiten, wie mit den gewöhnlichen, aus einer Wickelung bestehenden Spulen. Fig. 6 zeigt das Galvanometer.

Der Saitenhalter ist so klein und so stabil, daß man ihn bequem in der Tasche bei sich tragen kann. Er besteht aus einem Rahmen, zwischen dem die 100 mm lange Saite gespannt ist. Fig. 7 zeigt den Einsatz. Am Kopfe des Rahmens befindet sich eine Schraube, welche zur Regulierung

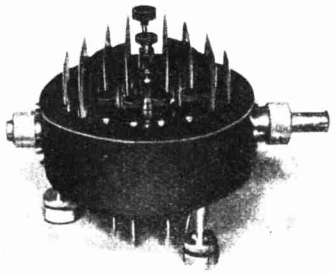


Fig. 6.

der Fadenspannung dient, um das Instrument jedesmal auf die gewollte Empfindlichkeit zu eichen. Anschläge verhindern, daß der Faden zu stark gespannt bzw. zu stark entspannt werden

Fig. 7.

Fig. 8.

kann. Die Saite ist, wenn sich der Einsatz außerhalb des Instruments befindet, durch eine Hülse (siehe Fig. 8) geschützt, welche auf den Einsatz aufgeschoben ist.

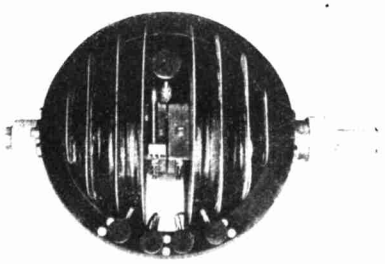


Fig. 9.

Die Hülse besitzt an ihrer offenen Seite Schienen. Mit diesen Schienen wird sie samt dem Einsatz in seitlich an den Polschuhen befindlichen Nuten eingeschoben, welche in Fig. 9 zu sehen sind. Beim Einschieben des Einsatzes

fassen zwei oben und unten am Einsatz vorhandene Haken in Ösen von Messingstücken ein, welche oberhalb und unterhalb der Polschuhe angebracht sind. Diese Messingstücke laufen auf Schraubenspindeln, welche gemeinsam durch einen Knopf in Umdrehungen versetzt werden können. Dreht man daher an diesem Knopf, so wird der Saitenträger allmählich aus seiner Schutzhülle zwischen die Polschuhe geschoben, bis er im Gesichtsfelde des Beobachtungsmikroskops erscheint. Fig. 6 zeigt das Galvanometer mit dem Einsatz in dieser Stellung.

Diese Methode, die Saite einzuführen, hat, abgesehen von ihrer Einfachheit und Sicherheit, den Vorteil, daß der Faden außerhalb des Galvanometers in einem allseitig geschlossenen Einsatz untergebracht und so allen Fährlichkeiten entzogen ist, im Galvanometer aber frei zwischen den Polschuhen, abgeschlossen von der Außenluft, schwingt, aber dennoch in keinem Moment des Einschiebens „offen" zutage liegt und dabei etwaigen Schädlichkeiten ausgesetzt ist. Infolgedessen ergeben sich folgende Vorteile:

Erstens kann, trotzdem der Faden sich in einem Einsatz befindet, jede beliebige Optik zur Verwendung kommen. Bei den bisher bekannt gewordenen geschlossenen Einsätzen kann man zur Beobachtung nur solche Objektive verwenden, welche einen freien Objektabstand von 5 mm besitzen.

Zweitens ist die Arbeit des Fadeneinziehens wesentlich erleichtert. Bei den offenen Einsätzen ist nicht nur das Einziehen der Fäden außerhalb des Galvanometers eine heikle Arbeit, sondern auch das Einführen der Saite zwischen die Polschuhe nur mit äußerster Vorsicht möglich. Hierzu kommt die notwendige „Zentrierung des Fadens", die bisher nur durch vier an zwei Kreuztischen angebrachte Schrauben möglich war. Diese fällt hier vollkommen fort, da sie bereits in der Fabrik auf das sorgfältigste ausgeführt ist.

Drittens ist der Faden während seiner Benutzung absolut gegen Staub und Luftzug geschützt; der erstere stört das Arbeiten und der zweite zerstört mit der Zeit jeden Faden. Das Einziehen, das sonst eine Stunde Zeit beansprucht, dauert kaum eine Minute.

All diese Verbesserungen haben das Intrument außerordentlich empfindlich gemacht. Man erreicht bereits mit einem Platinfaden von 90 mm Länge und 6000 Ohm Widerstand eine Empfindlichkeit von $2 \cdot 10^{-11}$ Amp. für 0,1 mm Ausschlag bei einer 500fachen Vergrößerung. Dabei beträgt die Dauer des Ausschlages 0,2 Sekunden. Nach den Angaben *Einthovens* wird die gleiche Empfindlichkeit bei seinem Instrument bei 660facher Vergrößerung mit einem 140 mm langen Quarzfaden von 10 000 Ohm Widerstand und bei solcher Entspannung erreicht, daß der Ausschlag 1,5 Sekunden dauert.

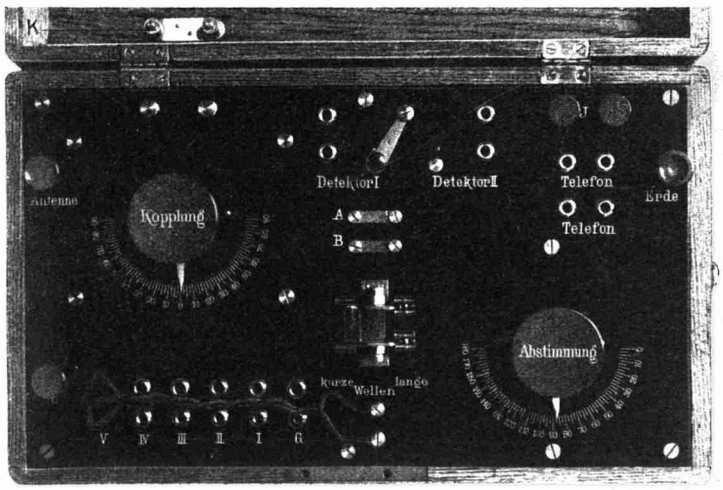


Fig. 10.

Der bei der Anordnung benutzte Empfänger — Fig. 10 zeigt seine Deckplatte — ermöglicht es, für wissenschaftliche Zwecke schnell Änderungen an ihm vorzunehmen.

Der normale Wellenbereich des Empfängers erstreckt sich mit einer Antenne von etwa 500 cm Kapazität und 200 m Eigenwelle von ungefähr 250 m bis 2500 m. Mit größerer Antenne wächst der Bereich, mit kleinerer fällt er. Der gesamte Empfangsbereich wird nur durch besonders gewickelte Variometer in Verbindung mit festen Zusatzspulen bewirkt. Die kleinsten Wellenlängen werden durch einen festen Verkürzungskondensator hergestellt.

Die Kopplung des aperiodischen Detektorkreises mit dem Antennenkreis erfolgt magnetisch (induktiv); sie ist von einem Kopplungsgrad von 0 % bis etwa 75 % kontinuierlich veränderlich.

Es ist daher möglich, mit dem Empfänger durch die Verwendung der losen Kopplung in Verbindung mit den besonders dämpfungsfrei gewickelten Luftleiterselbstinduktionen Wellenlängen, die um 5 % voneinander abweichen, bequem getrennt aufzunehmen.

Antenne und Erde werden an die mit Antenne und Erde bezeichneten Klemmen angeschlossen.

Durch Drehen des mit „Abstimmung" bezeichneten Knopfes über der Skala von Null Grad bis 180 Grad wird das Variometer betätigt, dessen Selbstinduktion sich in Verbindung mit dem Schalter „lange, kurze Wellen" im Verhältnis 1 : 30 ändern läßt. Die Abstimmung des Luftleiters erfolgt durch Einfügung des Stöpsels in die Buchsenpaare *G*, I—V in Verbindung mit dem Variometer. Steckt der Stöpsel in den Buchsen *G*, I, II, so muß der Kippschalter nach rechts auf lange Wellen, steckt er in III, IV, V, nach links auf kurze Wellen geschaltet werden. — Die Klemmen *C* ermöglichen nach Einfügung des Stöpsels in die Buchsen V den Anschluß eines Drehkondensators. Durch ihn kann die Antennenwelle beliebig weiter verkürzt werden, falls z. B. infolge zu großer Antenne die kleinen Wellenlängen nicht einstellbar sind.

Durch Drehung des mit „Kopplung" bezeichneten Knopfes erfolgt die Kopplungsänderung des aperiodischen Kreises mit dem Luftleiter.

Steht der Zeiger auf Null, so ist der Kopplungsgrad 0 %; bei 90 Grad rechts oder links ist die festeste Kopplung vorhanden.

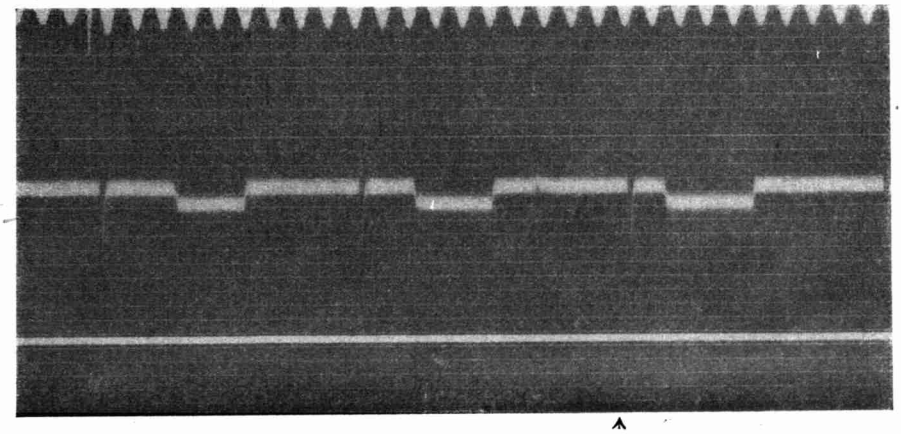
Zwei Detektoren sind teilweise einschaltbar, so daß man nach Belieben mit verschiedenen Detektoren arbeiten kann.

Mit 2 Telephonen kann bei Hörempfang gleichzeitig empfangen werden. Die mit *J* bezeichneten Klemmen liegen parallel zu den Telephonen und dienen zum Anschluß von Meßinstrumenten, Lichtschreibern oder regulierbaren Widerständen bei Parallelohmmessungen.

Löst man die Metallbrücken bei *a* und *b*, so ist der aperiodische Kreis unterbrochen. Die rechten beiden Schrauben sind mit der Spule des aperiodischen Kreises verbunden, die durch Drehen des mit Kopplung bezeichneten Knopfes bewegt wird. Man ist so in der Lage, statt des Detektorenempfanges für genaue Messungen, Bolometer, Thermoelemente oder Duddellsche Heizdrahtinstrumente zu benutzen und ihre Kopplung mit dem Luftleiter beliebig zu variieren.

Schließt man den Deckel des Kastens, so wird die Antenne durch die Kontakte *k* automatisch an Erde gelegt, der Empfangsapparat und die Detektoren sind also gegen Luftentladungen gesichert.

In den der „Antenne" (Heft 2, 1913) entnommenen Fig. 11 und 12 sind Teile der mit der beschriebenen Versuchsanordnung aufgenommenen Diagramme eines Norddeicher und Pariser Zeitsignals wiedergegeben. Infolge der großen Empfindlichkeit des Saitengalvanometers kann man bei der Aufnahme äußerst lose Kopplung zwischen Antennenspule und Detektorkreis wählen. Bei der Aufnahme der Norddeicher Signale z. B. standen Primär- und Sekundärspule der Kopplungsvorrichtung mit ihren Achsen in einem Winkel von etwa 88 Grad zueinander; die Störungen durch andere Telegramme werden so auf ein Geringes reduziert. Die Zeitmarke des Sekundenpendels ist fast ein senkrechter Strich, der das Diagramm des Zeitsignals von oben nach unten durchschneidet. Bei richtigem Amplitudenverhältnis ist die Zeitmarke stets deutlich zu erkennen, und an ihrer Regelmäßigkeit von luftelektrischen Einflüssen zu unterscheiden. Am oberen Rande der Diagramme sind die Schwingungen einer Metallzunge aufgenommen, und zwar bedeutet der Abstand zweier Zacken $^1/_{10}$ Sekunde. Bei der praktischen Verwertung dieser Methode ist eine Genauigkeit in der Ablesung und Uhrkontrolle von $^1/_{100}$ Sekunde und darüber be-



Norddeicher Zeitsignal. *Zeitmarke des Sekundenpendels.*

Abb. 11.

quem zu erreichen, da sich einerseits die Geschwindigkeit des lichtempfindlichen Papiers bedeutend steigern läßt und andrerseits die große Reaktionsgeschwindigkeit des Saitengalvano-

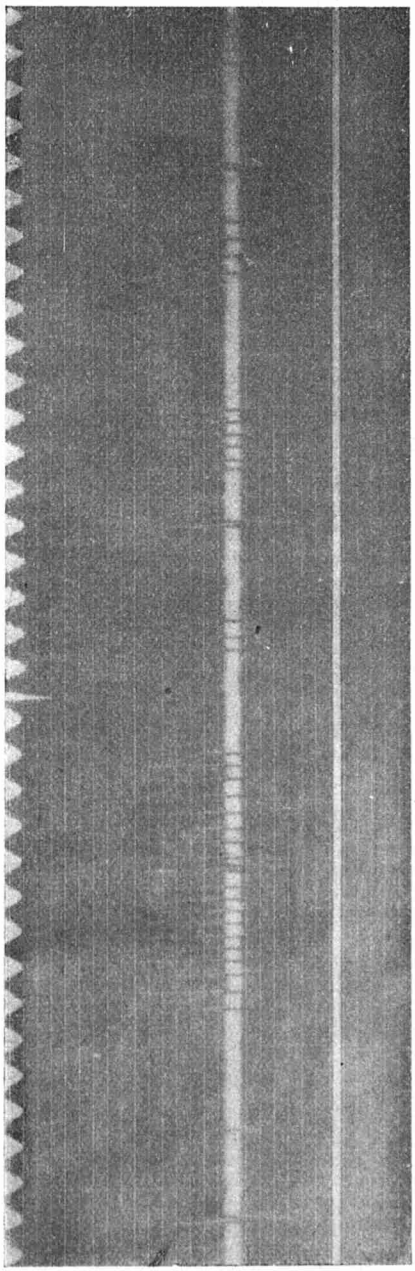


Fig. 12.

meters auch dann noch eine genaue Begrenzung der einzelnen Signalzeichen und der Zeitmarke gewährleistet.

Über die unzulängliche Genauigkeit des Pariser Signals macht *Huth* in der „Antenne“ (Heft 2, 1913) folgende Ausführungen: „Die Genauigkeit genügt bei dem Zeitsignal der Eiffelturmstation, wie aus Fig. 13 hervorgeht, durchaus nicht den Anforderungen, welche die wissenschaftlichen Institute stellen müssen. Die abgebildete Zeichengruppe (— . . . .) weist 3 bis 5 Ausschläge des Galvanometers pro Punkt auf. Jede Elongation der Saite entspricht einem Funkenübergange bei der Pariser Station. Die Funkenfolge ist dort also entsprechend den im Diagramm verzeichneten Abständen zeitlich verschieden. Sie scheint die Folge einer periodischen Energieschwankung des Senders zu sein; denn auf dem Aufnahmestreifen des ganzen Signals war der periodische Charakter dieser Variation deutlich zu erkennen. Natürlich wird hierdurch die Genauigkeit des Signals stark beeinträchtigt, da ebenso wie bei dem abgebildeten Vorbereitungssignal auch bei dem darauffolgenden Punktzeichen, welches die genaue Zeitangabe gibt, die Anzahl der Funkenübergänge verschieden ist. Die geringe sekundliche Funkenzahl ist für eine hohe Genauigkeit und Betriebssicherheit der Signalisierung überhaupt wenig günstig, da das Ausbleiben eines einzigen Funkenüberganges bereits eine Verkürzung des Signalzeichens um weit mehr als $^1/_{100}$ Sekunde bedeutet und demgemäß die Kontrolle des Uhrstandes beeinträchtigt. Es scheint also die allgemeine Einführung rascher Funkenfolge, der sogenannten tönenden Funken, wie sie die deutsche Station hat, zur Übermittlung des wissenschaftlichen Zeitsignals durchaus geboten zu sein.“

Jedenfalls geht aus den mit dem Saitengalvanometer aufgenommenen genauen Diagrammen der Zeitsignale hervor, daß den interessierten Sternwarten und Instituten noch reiche Arbeit bevorsteht, um die von der Wissenschaft geforderte hohe Genauigkeit in der Zeitübermittlung herbeizuführen.

Zusammenfassung.

Es wird eine Versuchsanordnung zur photographischen Selbstaufzeichnung des funkentelegraphischen Zeitsignals angegeben und dabei die wichtigsten Hilfsmittel: Saitengalvanometer und Empfangsapparat für wissenschaftliche Zwecke ausführlich beschrieben.

Die Petersburger Akademie der Wissenschaften im Jahre 1913.

Von Prof. Dr. H. v. Merczyng, St. Petersburg.

Das wissenschaftliche Leben in Rußland blüht selbstverständlich nicht nur auf akademischem Boden, wie ja das überall der Fall ist; jedenfalls aber stehen in dieser Hinsicht die akademischen Kreise gewöhnlich voran. Am Ende jedes Jahres tritt die Akademie vor das Publikum in einer öffentlichen Sitzung und stattet Bericht über die im letzten Jahre begonnenen, geführten und beendeten Arbeiten, teilt die Namen ihrer neu gewählten Mitglieder, die für wissenschaftliches Verdienst zuerkannten Preise usw. mit. Diese öffentliche

Sitzung ist vor kurzem am 29. Dezember (alt. Stils) gefeiert worden, und wir wollen hier für die Leser der *Naturwissenschaften* einen kurzen Bericht darüber erstatten, selbstverständlich nur, was diese letzteren betrifft, und da auch hauptsächlich in Disziplinen, die uns näher stehen (Physik und Verwandtes).

Die Akademie, die jetzt schon eine fast 200 jährige Lebensdauer besitzt (gestiftet unter den ersten Nachfolgern Peters des Großen), ist mit einer Menge wissenschaftlicher Institute verbunden, deren Arbeit sie leitet. Zu diesen gehören, außer der Bibliothek und akademischen Laboratorien (physikalisches, chemisches, physiologisches, zoologisches, botanisches), noch eine Reihe von Museen (geologisches, mineralogisches, botanisches, zoologisches, um nur die naturwissenschaftlichen anzuführen), eine biologische Station für die Erforschung der Fauna des Schwarzen Meeres in Sebastopol, und — last but not least — die zwei Observatorien: das berühmte astronomische in Pulkowa und das sogenannte „physikalische", eigentlich meteorologische in Petersburg, wovon das letztere an der Spitze einer ganzen Reihe von solchen Instituten im ganzen Reich steht und ein großes Netz von Observationspunkten leitet. Bei diesem Reichtum an Nebeninstituten ist es nicht zu verwundern, daß das Arbeitsfeld der Akademie außerordentlich weit ist, was auch dieses Jahr zu konstatieren ist.

Dieses Arbeitsfeld wird zwischen den verschiedensten akademischen Kommissionen geteilt, von welchen wir hier folgende nennen wollen:

1. Die Akademie steht im internationalen Verbande der Akademien, und im letzten Triennium war die Leitung des Verbandes in Petersburg. Jetzt ist sie auf die Jahre 1914—16 nach Berlin übergegangen, aber die Tagung des Verbandes nahm statutmäßig 1913 in Petersburg Platz. Die Akademie nimmt auch teil an der Kommission für internationale wissenschaftliche Bibliographie.

2. Eine der wichtigsten Unternehmungen bildet die seismologische Kommission. Unter dem Vorsitz des Akademikers *Backlund* und unter der Mitarbeiterschaft des Akademikers für Physik Fürst *Galitzin*, der das Hauptbureau leitet, hat die Kommission ein Netz seismologischer Stationen eingerichtet. Die auf den Beobachtungspunkten aufgestellten vertikalen Seismographen nach dem System des Fürsten *Galitzin* erlauben möglichst genaue Bestimmung des Epizentrums. Das Netz der seismologischen Stationen, das wir schon erwähnt haben, besteht aus der Hauptstation zu Pulkowa, wo während des letzten Jahres bis zu 600 Erdbeben registriert wurden, 6 Stationen I. Klasse und 8 Stationen II. Klasse. Das Netz erstreckt sich bis nach Irkutsk, Taschkent, Tiflis und Kaschgar in Zentralasien. In diesem Jahre organisiert auch die Akademie in Petersburg eine Sitzung der internationalen seismologischen Assoziation.

3. Die hydrometrische Kommission befaßte sich mit der Bestimmung der hydrologischen Meteore in ganz Rußland.

4. Die Akademie organisiert die vollständige Ausgabe der Arbeiten der 1900—1903 stattgehabten russischen polaren Expedition, bei der, wie bekannt, *Toll* verunglückte; eine andere Kommission besorgte die Ausgabe der Arbeiten der Spitzbergenvermessungsexpedition.

5. Die Akademie nimmt teil an den Arbeiten des internationalen Vereins zur Erforschung der Sonne und es wird für das spektroskopische Studium der Sonnenbewegung ein spezieller Spektrograph mit Michelsonschem Gitter eingerichtet.

6. Die Arbeiten einer großen magnetischen Vermessung des ganzen russischen Reiches sind in einer speziellen magnetischen Kommission vereinigt. Das Projekt und der Kostenanschlag wurden schon ausgearbeitet. Unterdessen wurde, zum Teil auf Privatkosten, auf Grund dieses Projektes eine detaillierte magnetische Aufnahme von Podolien beendigt, wobei 116 magnetische Punkte bestimmt wurden.

7. Höchst interessante Arbeiten wurden von der aerologischen Kommission und vom neu organisierten aerologischen Observatorium in Pawlowsk (dem jetzt der Name Romanowsches zugeteilt wurde) vorgenommen. Auf die Einladung der deutschen Regierung hin beabsichtigt man während der Nordpolexpedition *Amundsens* im hohen Norden Sibiriens die höheren Schichten der Atmosphäre zu studieren; auch ist eine spezielle Expedition mit demselben Zwecke nach dem sibirischen Kältepol der Erde in Werchojansk und Jakutsk geplant. Das Romanowsche aerologische Observatorium hat seinerseits das ganze Jahr hindurch die obersten Schichten der Atmosphäre mittels Drachen und Ballons studiert. wobei die Ballons bis in eine Höhe von 20,1 km gekommen sind und die dabei beobachtete Minimaltemperatur bis 64,4° gefallen ist (in einer Höhe von 10,8 km am 4./17. April).

Wichtige Arbeiten der Akademie befaßten sich auch mit der Frage nach den Radiumfunden in Rußland. Schon seit 1909 studiert man diese Frage. Im Kaukasus aber erhielt man bis jetzt negative Resultate. Man hofft jedoch auf Besseres in Fergana (Zentralasien), beim Baikalsee und auch Nertschinski (Sibirien). Man hat jetzt vor, für die radiologischen Untersuchungen russischer Mineralien um einen Fonds von 170 000 Rubel zu ersuchen.

Sehr wichtige Arbeiten wurden auch in den botanischen, mineralogischen, geologischen und zoologischen Instituten der Akademie vorgenommen. Außer anderen Arbeiten nahm auch das astronomische Observatorium an den internationalen Zeitbestimmungssignalen, wie sie von dem Eiffelturm und von Norddeich ausgesendet werden, Anteil.

Es ist in dem Rahmen dieses kurzen Berichtes natürlich nicht möglich, mehr Details über die Arbeiten der Akademie und ihrer Mitglieder mitzuteilen, wir erlauben uns also nur noch die Namen der neu erwählten Mitglieder mitzuteilen; nämlich in der physikalisch-mathematischen Klasse: Zu Mitgliedern (honorär): *Emil Fischer* (Berlin), Sir *William Ramsay* (London); zu Korrespondenten in der mathematischen Abteilung: *J. J. Thomson* (Cambridge), *Max Planck* (Berlin), *Ph. Aug. Guye* (Genf), Sir *Thomas Edward Torpe* (London), *H. L. Le Chatelier* (Paris), *Karl Engler* (Karlsruhe), *Wilhelm Brauer* (Berlin) und in der biologischen Klasse: *N. Kulagin* (Moskau), *D. Prianischnikoff* (Moskau).

Besprechungen.

Jellinek, Karl, Physikalische Chemie der homogenen und heterogenen Gasreaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Strahlungs- und Quantenlehre sowie des Nernstschen Theorems. Leipzig, S. Hirzel, 1913. XIV, 844 S., 221 Abbildungen im Text und 104 Tabellen. Preis geb. M. 32,50.

Die neuen Ideen, welche in der theoretischen Physik

unserer Tage nach Gestaltung ringen, entnehmen zu einem Teile ihre Grundlagen Erscheinungen auf dem Gebiete der Chemie; zum anderen Teile wirken sie auf die Chemie zurück, befruchtend und zu neuen Auffassungen führend. So erwächst dem Chemiker die Aufgabe, sich mit jenen Gedankengängen vertraut zu machen, und er wird jede Hilfe auf dem nicht leicht gangbaren Wege mit Dank begrüßen. Wer freilich die Dinge mitarbeitend fördern will, für den gibt es keinen königlichen Weg; der wird auf die Originalarbeiten zurückgehen und es vorziehen, dem Werden der Gedanken mit seinen Irrtümern zuzusehen, als das im Gegeneinander der Meinungen bis auf weiteres Stehengebliebene in geglätteter Darstellung herauspräpariert sich vorlegen zu lassen: Dem Forscher kann nur der Forscher helfen, d. i. derjenige, welcher die gebliebenen Lücken stärker empfindet als das bereits Geleistete.

Allgemeiner aber als das Verlangen und die Möglichkeit zu eigener produktiver Tätigkeit ist der Wunsch, in rein rezeptivem Verhalten einen Überblick über den neuesten Stand des Wissens zu gewinnen. Und solchem Wunsche kommt der Verfasser in seinem mit bewundernswertem Fleiße verfaßten Buche entgegen. Je moderner ein derartiges zusammenfassendes Werk ist, d. h. je weiter vor es sich in das Werdende und beständig noch sich Ändernde wagt, desto entsagungsvoller muß die Arbeit des Verfassers erscheinen, denn desto geringer ist die Aussicht, daß sie für längere Zeit Geltung besitzen wird.

Der weit überwiegende Abschnitt des Buches befaßt sich mit der Statik (Thermodynamik) der Gasreaktionen, in der ersten Hälfte mit der Theorie, in der zweiten mit dem experimentellen Teil. Der theoretische Teil bringt eine Einführung in die Thermodynamik und behandelt dann homogene und heterogene Gasgleichgewichte mit Hilfe reversibler Kreisprozesse. Recht lehrreich ist das Kapitel, in welchem die Statik der Gasreaktionen von verschiedenen Standpunkten aus behandelt wird unter Zugrundelegung der verschiedenen thermodynamischen Funktionen, und zwar nacheinander mit Hilfe der Entropie, der freien Energie, des thermodynamischen Potentials. Das bei den Kreisprozessen bereits eingeführte Nernstsche Wärmetheorem wird dann hier vom Standpunkte der Entropie betrachtet, und im Anschluß daran folgt die Behandlung der Entropie vom statistisch-kinetischen Standpunkt. In breitester Ausführlichkeit bringt der Verfasser darauf die Theorie der Wärmestrahlung. Der Schwierigkeit, dafür eine Form der Darstellung zu finden, die neben dem Werk von *Planck* eine Existenzberechtigung hat, ist der Verfasser dadurch aus dem Wege gegangen, daß er sich in größeren Abschnitten aufs engste an *Planck* anschließt. Der Referent wüßte kein besseres Verfahren vorzuschlagen. Aber sollte da der Leser nicht lieber das Buch von *Planck* zur Hand nehmen, das doch noch den Reiz des Originals hat? Es bleibe jedoch nicht unerwähnt, daß der Verfasser sich bemüht, verschiedenes in breiterer Darstellung leichter zugänglich zu machen, und daß er den Umfang der Behandlung wesentlich erweitert, indem er in dem Abschnitt „Strahlungsdruck" die Maxwellschen Feldgleichungen sehr ausführlich ableitet. Der Schluß des theoretischen Teils bringt den Zusammenhang zwischen der Theorie der Wärmestrahlung und der Theorie der spezifischen Wärmen, der Reaktionswärme, der Temperatur und des Nernstschen Wärmesatzes.

Uneingeschränktes Lob verdient der experimentelle Teil. Hier hat ja auch der Verfasser selbst sich betätigt und hier hat er es verstanden, aus der Fülle des Vorhandenen das Wesentliche und Typische auszuwählen. Dem Experimentator wird die Zusammenstellung der zweckmäßigsten unter den bisher benutzten Versuchsanordnungen willkommen sein, und dem Theoretiker die geschickte Auswahl der experimentellen Belege für die vorangegangenen Betrachtungen. Die beiden letzten, dem Stande der bisherigen Forschung entsprechend kürzer gehaltenen Kapitel behandeln die Elektrochemie der Gasreaktionen (Wirkung stiller Entladungen usw.) und die Photochemie, aus der die Besprechung des photochemischen Äquivalentgesetzes von *Einstein* und der Versuche zu seiner Prüfung hervorgehoben sei.

Wenn auch das umfangreiche Werk keine Gedanken enthält, die nicht schon an anderer Stelle zum Ausdruck gekommen wären, so wird doch sein reicher Inhalt und die Möglichkeit, nach den verschiedensten Richtungen daraus Belehrung zu schöpfen, dem Buche seinen wohlverdienten Platz schaffen.

Alfred Coehn, Göttingen.

Werner, A., Neuere Anschauungen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie. Dritte durchgesehene und vermehrte Auflage. Bd. 8 der Sammlung „Die Wissenschaft". Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1913. XX, 419 S. 8°. Preis geh. M. 11,—, geb. M. 12,—.

Alfred Werner ist der Schöpfer der Koordinationslehre. Er ist der ordnende Geist, der die zahllosen anorganischen Molekülverbindungen, die jeder chemischen Systematik zu spotten schienen, unter einheitlichen und durchgreifenden Gesichtspunkten zusammenzufassen verstand und damit die chemischen Theorien mit neuen und fruchtbaren Vorstellungen belebte und bereicherte. Der Chemiker bezeichnet als Molekülverbindungen solche Stoffe, welche durch Vereinigung zweier oder mehrerer schon für sich allein existenzfähiger Verbindungen entstehen; wohlbekannte Beispiele sind die kristallwasserhaltigen Salze und anderen Hydrate, zu welchen das Wasser sich mit vielen Substanzen vereinigen kann. Ebenso wie das Wasser vermag auch das Ammoniak Molekülverbindungen einzugehen, und den sich so bildenden Ammoniakaten und den Hydraten lassen sich noch zahlreiche andere Klassen von Stoffen anreihen. Ein und dieselben Bestandteile können nach verschiedenen Verhältnissen zusammentreten und auf diese Weise mehrere Molekülverbindungen erzeugen; so vermag das Platinchlorid $PtCl_4$ pro Molekül bis zu 6 Molekülen Ammoniak aufzunehmen. Zumeist liegen die Verhältnisse so, daß der eine Bestandteil, etwa $PtCl_4$, gewissermaßen als Kern funktioniert und sich mit einer größeren oder kleineren Anzahl von Molekülen des anderen verbindet. Man nahm früher an, daß die in der Molekülverbindung befindlichen Moleküle dieses anderen Bestandteiles eines am anderen hängen und nun als ganze Kette mit dem ersten Bestandteil verbunden seien. *Werner* hat die Hinfälligkeit dieser Anschauung bewiesen und gezeigt, daß die an den ersten Bestandteil herantretenden Moleküle jedes für sich unmittelbar an diesen sich ketten. Auf dieser Basis errichtet *Werner* seine Koordinationstheorie. In den Molekülverbindungen spielt eines der Atome die Rolle eines Zentralatoms, um welches herum sich eine erste Zone ausbildet, in der sich im Maximum 6 oder 4 Atome, Radikale und ganze Moleküle befinden können, die in direkter Bindung mit dem Zentralatom stehen und als diesem koordiniert bezeich-

net werden. In einer zweiten äußeren Zone lagern sich die übrigen Atome und Radikale, welche nun, weil sie mit dem Zentralatom in indirekter Bindung stehen, lockerer verkettet und in Form von Ionen abdissoziierbar sind. Besonders wertvoll ist diese Auffassung für das Verständnis der anorganischen Isomerie, und einen der schönsten Erfolge feierte die Wernersche Theorie, als die vorausgesehene, auf keiner anderen Basis begreifbare Spaltung anorganischer Stoffe in optischaktive Komponenten gelang. Mit dieser Entdeckung rückt die Koordinationslehre unter die bestbegründeten chemischen Theorien ein.

Das vorliegende Werk, das bereits in der dritten Auflage erschienen ist und beträchtliche Erweiterungen erfahren hat, führt in das Lehrgebäude der Koordinationstheorie ein und ist ein beredter Zeuge dafür, welch ungeheueres Tatsachenmaterial sich dem leitenden Gedanken unterwirft. Das Buch geht naturgemäß auf Fragen der Valenzlehre ein, und in diesen Punkten wird man ihm nicht überall ganz ohne Vorbehalt folgen können. Der Begriff der Nebenvalenz, der geschaffen wurde, um die Verkettung ganzer Moleküle zu versinnbildlichen, bietet gewisse Schwierigkeiten, denn die Nebenvalenz unterscheidet sich von der nur Atome und Radikale verkettenden Hauptvalenz nicht prinzipiell, sondern lediglich graduell. Auch die Ansichten zur Elektronentheorie dürften wohl nicht von allen Fachgenossen geteilt werden. Da aber alle diese Anschauungen noch im Werden begriffen sind und der Gang der Weiterentwicklung noch nicht endgültig zu übersehen ist, so ist die Beleuchtung der strittigen Fragen von verschiedenen Seiten her nur zu begrüßen, und dankbar wird man sich der Führung eines so erfahrenen und erfolgreichen Forschers überlassen. *Hugo Kauffmann, Stuttgart.*

Perrin, Jean, Die Atome. Mit Autorisation des Verfassers deutsch herausgegeben von *A. Lottermoser.* Dresden, Theodor Steinkopff, 1914. XX, 196 S. und 13 Abbildungen im Text. Preis geh. M. 5,—, geb. M. 6,—.

Während sich *The Svedberg* in seinem Buche über „die Existenz der Moleküle", das vor einigen Monaten in dieser Zeitschrift besprochen worden ist (*Naturwissenschaften* Bd. *I*, S. 242; 1913), in der Hauptsache auf die Besprechung und Wiedergabe seiner eigenen Beiträge zur experimentellen Begründung der Atomtheorie beschränkt hat, gibt *Jean Perrin* ähnlich, wie es der Referent bereits im Jahre 1910 in seiner kleinen Schrift über „die experimentelle Grundlegung der Atomistik" (Jena 1910) getan hat, ein Gesamtbild vom gegenwärtigen Stande der Atomtheorie. Der leitende Gedanke des Perrinschen Buches, das sich in seiner verhältnismäßig einfachen und elementar gehaltenen Darstellung im wesentlichen an weitere Kreise des naturwissenschaftlich gebildeten Publikums wendet und dort zweifellos viele Leser finden wird, läßt sich in die Frage zusammenfassen: Welche Methoden stehen der Wissenschaft gegenwärtig zur Ermittlung der Loschmidtschen Zahl[1]) zur Verfügung, und in wie weit stimmen die nach den verschiedenen, voneinander unabhängigen Methoden erhaltenen Werte untereinander überein?

Im ersten Kapitel des Buches legt der Verfasser dar, wie die Wissenschaft zu dem Begriffe der Moleküle und Atome gelangt, bespricht die Hypothese von Avogadro und unsere gegenwärtigen Vorstellungen von der Struktur der Moleküle sowie von der Konstitution der Lösungen, um zum Schluß einige der Methoden zu erörtern, mit deren Hilfe man zu einer Schätzung der oberen Grenze der molekularen Dimensionen gelangt.

Das zweite Kapitel ist der „Molekularbewegung" gewidmet. Im ersten Abschnitt dieses Kapitels werden die Anschauungen, die die kinetische Gastheorie über die Bewegung der Moleküle in den Gasen entwickelt hat, und die Methoden behandelt, die die Geschwindigkeit dieser Bewegung zu ermitteln gestatten. Der zweite Abschnitt unterrichtet den Leser über die besonders in neuerer Zeit wichtig gewordenen Rotations- und Vibrationsbewegungen der Moleküle und der dritte Abschnitt über die sogenannte freie Weglänge der Moleküle, d. h. den Weg, den ein Molekül im Durchschnitt zwischen dem Zusammenstoß mit zwei anderen Molekülen zurücklegt. Die mittlere freie Weglänge steht in engem Zusammenhange mit gewissen experimentell bestimmbaren Eigenschaften der Gase, so insbesondere mit ihrer innern Reibung, und kann unter Heranziehung der van der Waalsschen Gasgleichung zur Berechnung der Loschmidtschen Zahl dienen.

„Brownsche Bewegung. — Emulsionen" ist der Titel des dritten Kapitels, eines Kapitels, das darum das besondere Interesse des Lesers erwecken wird, weil in ihm einige der wichtigsten und interessantesten Arbeiten von *Perrin* selbst zur Sprache kommen. Im Jahre 1827 (nicht im Jahre 1872, wie es auf S. 77 des Buches infolge eines Druckfehlers heißt) machte der englische Botaniker *Brown* die wichtige Entdeckung, daß in einem sonst homogenen Medium befindliche kleine Körperchen dauernd eine in einem unregelmäßigen Hin und Her bestehende Bewegung aufweisen, die sich, wie spätere eingehende Untersuchungen dargetan haben, nicht durch äußere auf das System wirkende Kräfte erklären lassen, sondern als eine charakteristische Eigenschaft der „Emulsionen" oder „Suspensionen" — so hat man die aus dem Medium und den in ihm schwebenden kleinen Körperchen bestehenden Systeme genannt — aufgefaßt werden müssen. Die Brownsche Bewegung entspricht in jeder Hinsicht der in der kinetischen Gastheorie angenommenen Bewegung der Moleküle, nur daß die sich bewegenden Teilchen nicht Moleküle, sondern größere Komplexe sind. Darnach lassen sich die für die Gase und — das sei nebenbei bemerkt — nach *van't Hoff* auch für die verdünnten Lösungen geltenden Gesetze auch auf verdünnte Emulsionen anwenden. So nimmt z. B. ebenso wie die Dichte der Luft mit zunehmender Höhe über der Erdoberfläche die „Dichte" einer Emulsion, d. h. die Anzahl der in der Raumeinheit des Mediums schwimmenden Komplexe, mit zunehmender Höhe über dem Boden des Gefäßes, in dem sich die Emulsion befindet, ab, und in der Tat konnte *Perrin* nicht nur diese Abnahme der Anzahl der Teilchen mit wachsender Höhe durch einfache Auszählung im Mikroskop exakt feststellen, sondern auch aus den so erhaltenen Zahlen die Loschmidtsche Zahl berechnen.

Die mathematische Theorie der Brownschen Bewegung verdanken wir zwei mathematischen Physikern, *A. Einstein* und *M. von Smoluchowski.* Sie ist von *The Svedberg, Jean Perrin* u. a. einer eingehenden experimentellen Prüfung mit dem Ergebnis unterzogen

[1]) Unter der Loschmidtschen Zahl versteht man bekanntlich die absolute Anzahl der in einem Grammmolekül oder Mol eines beliebigen Stoffes enthaltenen Einzelmoleküle. Diese Zahl, die ja für alle Stoffe denselben Wert hat, ist zuerst von *Loschmidt* bestimmt worden und darf daher wohl mit Recht als „Loschmidtsche Zahl" bezeichnet werden. *Perrin* nennt sie „Avogadrosche Konstante".

worden, daß sie in der Tat die Versuchsresultate in sehr befriedigender Weise wiederzugeben vermag. Das vierte Kapitel des Perrinschen Buches unterrichtet den Leser in allgemeinen Zügen über die Theorie und vor allem über ihre experimentelle Bestätigung sowie über die daraus abgeleiteten Werte der Loschmidtschen Zahl.

Denken wir uns ein sehr kleines Raumgebiet in einem sehr verdünnten Gase, und suchen wir die Anzahl der in diesem, nur optisch, nicht mechanisch von dem übrigen Gase abgegrenzten Raumgebiet enthaltenen Moleküle zu bestimmen, so werden wir in verschiedenen Zeitpunkten eine verschiedene Anzahl von Molekülen vorfinden, wie ja auch die Anzahl der im Spaltultramikroskop sichtbaren Teilchen einer verdünnten kolloidalen Lösung zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden ist. Diese durch die Molekularbewegung der Gase und die Brownsche Bewegung verursachten Konzentrationsschwankungen und die mit dieser Erscheinung im Zusammenhang stehende, durch die theoretischen Untersuchungen von *M. v. Smoluchowski* erklärte Opaleszenz, die in homogenen Systemen in unmittelbarer Nähe des kritischen Punktes auftreten, sowie ferner das zuerst von *Rayleigh* richtig gedeutete Phänomen der blauen Farbe des klaren Himmels, Erscheinungen, die ebenfalls zur Berechnung der Loschmidtschen Zahl dienen können, bilden den Inhalt des fünften Kapitels der „Atome".

Auf einer ganz anderen Grundlage als die auf der kinetischen Gastheorie und der Theorie der Brownschen Bewegung beruhenden Methoden zur Bestimmung der Loschmidtschen Zahl sind die Methoden entstanden, deren gemeinschaftliche wissenschaftliche Basis das elektrische Elementarquantum bildet. Bekanntlich ist die neuere Physik zu der Erkenntnis gekommen, daß ebenso wie die materielle Masse auch die ja ebenfalls als „Menge" zu rechnende Elektrizität atomistisch gegliedert sei: Den Atomen der chemischen Elemente entspricht ein Atom der Elektrizität, das „elektrische Elementarquantum". Dies elektrische Elementarquantum kann entweder frei, d. h. losgelöst von eigentlicher materieller Masse vorkommen, dann nennt man es „Elektron", oder in Verbindung mit einzelnen Atomen oder Atomgruppen, dann spricht man von Ionen. So ist z. B. ein Chlor-Ion gewissermaßen eine chemische Verbindung von einem Chloratom mit einem Elementarquantum negativer Elektrizität. Da nun mit einem Gramm-Ion Chlor oder einem Gramm-Ion irgendeines anderen einwertigen Elektrolytions eine Elektrizitätsmenge von 96 540 Coulombs verbunden ist und auf jedem einzelnen Elektrolytion ein elektrisches Elementarquantum haftet, so läßt sich aus dem Absolutwerte des Elementarquantums e die Loschmidtsche Zahl N nach der Gleichung

$$N \cdot e = 96\,540 \text{ Coulombs}$$

berechnen, d. h. jede Methode zur Bestimmung des elektrischen Elementarquantums ist gleichzeitig eine Methode zur Bestimmung der Loschmidtschen Zahl.

Von den Verfahren, die bislang zur Ermittlung von e benutzt worden sind, bespricht *Perrin* in den drei letzten Kapiteln seines Buches, erstens die in der Planckschen Formel gipfelnden strahlungstheoretischen Untersuchungen, zweitens die auf der Erforschung der „Elektrizität in Gasen" beruhenden Methoden, die besonders von *Millikan* zu bewunderungswürdiger Präzision ausgebildet worden sind, und drittens endlich die verschiedenen Methoden, die sich auf das Studium der Radioaktivität gründen.

Am Schlusse des Buches faßt *Perrin* die nach den verschiedenen Methoden erhaltenen Werte für die Loschmidtsche Zahl N zu folgender Tabelle zusammen:

Beobachtete Erscheinung.		N
Viskosität der Gase (van der Waalssche Gleichung)		$62 \cdot 10^{22}$
Brownsche Bewegung	Verteilung der Teilchen	68,3
	Ortsveränderungen	68,8
	Drehbewegungen	65
	Diffusion	69
Unregelmäßige Verteilung der Moleküle	Kritische Opaleszenz	75
	Blau des Himmels	60 (?)
Spektrum des schwarzen Körpers (Strahlungstheorie)		64
Ladung von Kügelchen (Elektrizität in Gasen)		68
Radioaktivität	Abgeschleuderte Ladungen	62,5
	Entwickeltes Helium	64
	Verschwundenes Radium	71
	Ausgestrahlte Energie	60

„Man ist zur Bewunderung gezwungen, sagt *Perrin* gegenüber dieser Tabelle, angesichts dieser so genauen Übereinstimmung der Zahlen, die aus so verschiedenen Erscheinungen abgeleitet worden sind. Da man zunächst dieselbe Größe immer wieder gefunden hat, obgleich man bei derselben Methode die Bedingungen ihrer Anwendung auf möglichst mannigfache Weise geändert hat, dann aber, weil die nach so vielen Methoden unzweideutig ermittelten Zahlen übereinstimmen, erhält man eine Wahrscheinlichkeit für die wirkliche Existenz der Moleküle, welche nahe an Gewißheit grenzt."

Soviel über den Inhalt des Buches. Auf Einzelheiten soll hier nicht eingegangen werden. „Bei der Herausgabe in deutscher Sprache habe ich mich, so sagt in dem von ihm verfaßten Vorwort Herr *Lottermann* (Dresden), dem das deutsche Publikum für seine Arbeit zu lebhaftem Danke verpflichtet ist, streng an den französischen Text gehalten, und zwar deshalb, weil ich damit einmal einem besonderen Wunsche des Autors nachgekommen bin, dann aber auch, weil ich dem Werke nichts von seiner ursprünglichen Eigenart nehmen wollte, in der die Gedanken des Verfassers unverfälscht dem Leser entgegentreten. Wenn dem deutschen Empfinden hierdurch eine oder die andere Redewendung oder mancher Gedanke etwas fremdartig erscheinen sollte, so bitte ich dies hiermit zu entschuldigen."

Die Ausstattung des Buches ist seinem Werte angemessen. Das sich von den üblichen Formaten durch eine etwas größere Breite des Satzspiegels unterscheidende „Weltformat" ist dem Referenten angenehm aufgefallen. *Werner Mecklenburg, Clausthal i. H.*

Ciamician, Giacomo, Die Photochemie der Zukunft. Deutsch von *H. Großmann*. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1913. 30 S. und 2 Fig. Preis M. 1,50.

Die dermaleinst drohende Erschöpfung der Kohlenlager, auf welche wiederholt von namhaften Forschern wie Sir *W. Ramsay*, Prof. *K. Engler* u. a. mahnend aufmerksam gemacht wurde, läßt auch den Verfasser sich mit der Frage beschäftigen, wie die zukünftige Menschheit diesem zunehmenden Mangel eines für geraume Zeit noch unentbehrlichen Trägers moderner Kultur durch Erschließung neuer Energiequellen und -vorräte wird wirksam begegnen können. Beachtenswerte Betrachtungen in dieser Hinsicht stellte bereits *Ramsay* an, jedoch mit dem negativen Ergebnis, daß weder die Gezeiten, ferner die innere Wärme der Erde,

die Wärme der Sonne, die Wasserkräfte noch endlich selbst der Atomzerfall als ernsthafte Energiequellen in Betracht kommen können. In einigen der genannten Punkte schließt sich auch *Ciamician* dieser Ansicht an, sieht allerdings in der wirksamen Ausnutzung der Sonnenenergie die einzige Hilfsquelle, auf welche die Menschheit von dereinst bei der Energiegewinnung beschränkt sein wird. Einige interessante Berechnungen über den Wärmebetrag, welchen die Sonne zu liefern vermag, geben eine Vorstellung von den hier vorliegenden Möglichkeiten. Auszugsweise sei mitgeteilt, daß die Erdoberfläche von der Sonne in den Tropen *im Tag* (zu 6 Stunden Sonnenschein gerechnet) pro Quadratkilometer eine Wärmemenge empfängt, welche der Verbrennung von 1000 t Kohle entsprechen würde. Ein Gebiet von nur 10 000 qkm erhielte also *im Jahr* einen Wärmezufluß entsprechend der Verbrennungswärme von 3650 Millionen Tonnen, also rund 3 Milliarden Tonnen Kohle jährlich. Die jährlich in Europa und Amerika geförderte Kohlenmenge beläuft sich aber nur auf 925 t, zuzüglich der Braunkohle auf 1,1 Milliarden Tonnen. Die durch Verbrennung der gesamten Kohlenproduktion eines Jahres gewonnene Wärmemenge bleibt also erheblich hinter jener zurück, mit welcher die Sonne ein nur kleines Gebiet beschenkt. Die Sahara erhält *im Tag* eine Wärmemenge, welche nur durch Verbrennung von 6 Milliarden Tonnen Kohle erzeugt werden kann. Angesichts dieser riesenhaften von der Sonne gespendeten Wärmeenergie, mit welcher verglichen selbst die Energie der Wasserkräfte klein erscheint, liegt die Frage gerade *ihrer* zweckmäßigen Ausnutzung auf der Hand. Aber wie soll diese nun geschehen? Der Verfasser weist uns einen Weg. Er übergeht hier absichtlich zunächst die teilweise recht vielversprechenden Versuche, die Sonnenenergie mit sogenannten Sonnenmaschinen, d. h. z. B. mit Hilfe von großen Spiegeln usw. zu konzentrieren und nutzbar zu machen, Versuche, welche gegenwärtig in Ägypten und Peru unternommen werden. Dagegen sieht er in der wärmeenergie-speichernden Fähigkeit der Pflanzenwelt die Grundlage für einen Ersatz der fossilen Sonnenenergie. Eine kleine Berechnung möge dies erläutern. Die jährliche Produktion der gesamten Erdoberfläche an organischer Trockensubstanz beläuft sich auf etwa 32 Milliarden Tonnen, deren Verbrennungswert 18 Milliarden Tonnen Kohle gleichkommt, dem ca. 17-fachen der jährlichen Weltproduktion von Steinkohle und Braunkohle zusammengenommen. Diese Produktion an organischer Trockensubstanz läßt sich nach dem Verfasser durch rationelle Bodenbewirtschaftung leicht steigern, nach *A. Mayer* sogar auf das vierfache, in tropischen Gebieten auf noch mehr. Die gewonnene Trockensubstanz der Pflanzenernte würde dann unter Gewinnung aller Nebenprodukte vergast und das Gas in Gasmaschinen zur Gewinnung mechanischer Arbeit verbrannt. Das Problem der besseren Verwertung der Pflanzen ist nun hiermit noch keineswegs erschöpft, liefern diese doch Materialien hohen Handelswertes; es sei nur erinnert an den Kautschuk, den Kampfer, die ätherischen Öle, die Alkaloide, Glukoside usw., die bei rationeller Bodenwirtschaft vielleicht besser auf dem Wege durch die Synthese der Pflanze als auf jenem der künstlichen Synthese gewonnen werden könnten. Nach den neuesten Forschungen des Verfassers in Gemeinschaft mit Prof. *Ravenna* in Bologna hat man es sogar in der Hand, die Produktion der Pflanze in bezug auf gewisse Körper zu steigern, ja die Pflanze sogar zur Bildung von Stoffen anzuregen, die sie für gewöhnlich nicht liefert (z. B. die Maispflanze durch passende Impfung zur Bildung von Salizin u. a. m.). Verfasser kommt dann weiterhin auf zahllose photochemische Reaktionen zu sprechen, die sich auch ohne Mitwirkung des Pflanzenorganismus allein mit Hilfe der Sonnenstrahlung ermöglichen lassen und zu Stoffen hohen Handelswertes führen können. Diese Tatsache zieht auch eine Verwertung der Sonnenenergie *dort* in das Bereich der Möglichkeit, wo Pflanzenwuchs ausgeschlossen ist: „Auf den dürren Gebieten werden dann industrielle Niederlassungen entstehen ohne Rauch und ohne Schornsteine. In Glashäusern und Röhren könnten so photochemische Prozesse zur Ausführung gelangen, welche bisher nur den Pflanzen eigen waren und welche die Menschheit zu ihrem Nutzen verwerten wird." Dies alles ist die Photochemie der Zukunft.

W. Bachmann, Göttingen.

Doelter, C., Handbuch der Mineralchemie, Bd. *II*, Lieferung 3 (Bogen 21—30). Dresden und Leipzig, Th. Steinkopff, 1913. Preis M. 6,50.

Bei der Besprechung der Silikate (vgl. unsere früheren Referate hierzu) werden in dieser Lieferung die *Magnesiumsilikate* beendigt, die *Calciumsilikate* begonnen. Die betreffenden Artikel rühren von *C. Doelter, A. von Fersmann, A. Himmelbauer* und *H. Leitmeier* her. Ein erster Abschnitt handelt über *Magnesiummetasilikat* ($MgSiO_3$). Wegen der neueren, namentlich synthetischen Untersuchungen über diese Verbindung und ihre Polymorphie besitzt dieser Gegenstand zurzeit großes Interesse. Von natürlichen Mineralien gehören hierher *Enstatit* nebst *Klinoenstatit, Bronzit, Hypersthen* und *Anthophyllit*. Auch auf ihr Vorkommen in Meteoriten wird eingegangen. — Weiter werden dann die wasserhaltigen Magnesiumsilikate: *Talk, Meerschaum, Serpentin* sowie eine große Anzahl seltenerer, gelartiger (amorpher oder kryptokristalliner) Mineralien erledigt, deren Namen hier nicht einzeln aufgezählt werden sollen. Ihre eingehende Besprechung an dieser Stelle ist deshalb zu begrüßen, weil sie sonst, wie überhaupt bisher die kolloiden Mineralien, in den Lehrbüchern der Mineralogie noch wenig oder nicht behandelt worden sind. Hervorzuheben sind außerdem wegen des technischen Interesses der Abschnitt über die Genesis der Talklagerstätten, ferner die Ausführungen über den Wassergehalt und die Konstitution der genannten Silikate. Leider sind einige störende Druckfehler stehen geblieben: So sei im Interesse der Richtigstellung darauf hingewiesen, daß auf S. 347 bei Besprechung einiger Analysen durchgängig unrichtige Nummern für diese angegeben sind. — Von den Calciumsilikaten wird kurz gestreift das *Calciumorthosilikat* (Ca_2SiO_4), welches als Mineral noch nicht gefunden wurde, aber synthetisch dargestellt ist und im Portlandzement eine Rolle spielt. Eingehender wird dann das *Calciummetasilikat* ($CaSiO_3$), einmal als natürlicher *Wollastonit*, dann als nur synthetisch dargestellter, aber mehrfaches Interesse bietender *Pseudowollastonit* behandelt. Es schließen sich hieran einige seltenere Calciumsilikate, Akermanit u. a. Den Beschluß bilden die zeolithartigen *Calciumhydrosilikate*, von denen nur der fluorhaltige *Apophyllit* hier genannt sei. Es sei besonders hervorgehoben, daß eine große Anzahl von Analysen angegeben ist, deren Auswahl so getroffen wurde, daß vorwiegend neuere (nach 1870) berücksichtigt, ältere oder sonstwie unzuverlässige ausgeschieden wurden. *J. Uhlig, Bonn.*

Astronomische Mitteilungen.

Eine interessante Untersuchung über systematische Fehler bei der spektroskopischen Bestimmung von Sternbewegungen in der Gesichtslinie veröffentlicht *H. Ludendorff* (Potsdam) in den *Astronomischen Nachrichten* Nr. 4705 und kommt dabei zu folgenden Ergebnissen: Zwischen den auf der Bonner Sternwarte und auf dem Lick-Observatorium gemessenen Radialgeschwindigkeiten der Fixsterne besteht ein systematischer Unterschied, der von den Sternen des Spektraltypus F bis zu denjenigen des Typus M sich von 0 km bis auf etwa 2,5 km steigert. Dabei beträgt der mittlere Fehler dieser Unterschiede durchschnittlich nur 0,25 km. Der Unterschied zwischen den Bonner Messungen und denjenigen auf der Licksternwarte ist durchaus vom Spektraltypus abhängig, wird null für die K-Sterne und wächst für die G-, F- und M-Sterne langsam an. Es ist bisher nicht möglich, diese Abhängigkeit jenes systematischen Unterschieds vom Spektraltypus befriedigend zu erklären, und es muß deshalb in Zukunft besonders auf derartige systematische Unterschiede bei der spektroskopischen Bestimmung von Radialgeschwindigkeiten geachtet werden.

Von dem neuen, zuletzt entdeckten Kometen 1913 f (Delavan) teilt *H. Kobold* (Kiel) 2 neue parabolische Elemente in den *Astronomischen Nachrichten* Nr. 4705 mit, die aber noch immer nicht als gesichert gelten können und wonach der Komet erst im Herbst dieses Jahres in Sonnennähe kommt. Gegenwärtig noch immer von der 10½. Größenklasse, wird dieser teleskopische Haarstern Anfang Februar in gerader Aufsteigung bei 2 h 39 m und in Abweichung 1 ° 10′ südlich vom Himmelsäquator stehen.

Mikrometrische Ausmessungen der Marsoberfläche von *H. E. Lau* (Kopenhagen) sind in Nr. 4706 der *Astronomischen Nachrichten* ausführlich veröffentlicht und beschreiben den Zustand der Marsoberfläche während seiner Erdnähe im Jahre 1909 nach Messungen am Refraktor der Urania-Sternwarte in Kopenhagen, dessen Objektivöffnung ¼ m beträgt. Die Ergebnisse dieser Messungen und Beobachtungen sind in einer beigefügten Karte enthalten, auf der 46 Marskanäle verzeichnet sind und besonders die Umgebung des südlichen Polarflecks auf dem Mars genauer dargestellt ist. Beim Schmelzen des südlichen Polarflecks im August 1909 beobachtete *H. E. Lau* die ganze sichtbare Marsoberfläche stark verschleiert. Schon im Oktober und November 1909 war dagegen die eigentliche rotgelbe Planetenoberfläche fast überall freigelegt, und selbst ganz schwache Kanäle ließen sich erkennen. Es konnte festgestellt werden, daß die Marsatmosphäre in den Monaten September—November 1909 allmählich immer durchsichtiger wurde und daß die Intensität der Kanalgebilde während des südlichen Marssommers mit ihrer Entfernung vom Südpol jenes Planeten abnahm. Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß nach den neuesten, auf dem Flagstaff-Observatorium in Arizona etwa Mitte Januar d. J. angestellten Marsbeobachtungen jetzt der südliche Polarfleck auf dem Mars bis in ziemlich tiefe Breiten wieder gefroren ist und der Anblick der südlichen Marshalbkugel sich stark verändert haben soll.

Aufzeichnungen des Sonnenscheins in Spitzbergen behandelt ein besonders interessanter Aufsatz von Dr. *M. Robitzsch* im Dezemberheft (1913) der *Meteorologischen Zeitschrift*. Dr. *M. Robitzsch* weilte als Beobachter längere Zeit auf der deutschen wissenschaftlichen Station (Hergesell) in Spitzbergen, wo ihn auch der Unterzeichnete im Herbst 1912 bei Gelegenheit einer als Kaisergast ausgeführten großen Nordlandreise auf jener Station im Ebeltof-Hafen antraf. Die Registrierung des Sonnenscheins in hohen nördlichen oder südlichen Breiten, wo die Sonne zur jeweiligen Sommerszeit sich 24 Stunden hindurch zirkumpolar am Himmel sichtbar bewegt, verlangt besondere Instrumente. Dieselben müssen 24 Stunden lang registrieren, für niedrige Sonnenstände eingerichtet werden und auch bei der dort geringen Wärmewirkung der Sonnenstrahlen genügend empfindlich sein. Für die Verwendung in der Arktis oder Antarktis können deshalb weder die Campbell-Stockesschen noch die sinnreichen, photographisch registrierenden Maurerschen Sonnenschein-Autographen in Betracht kommen, da bei ersteren die Sonnenwärme nicht ausreicht, um eine Bahnspur auf dem Streifen einzubrennen, und da letztere nur bei höherem Sonnenstande gut arbeiten. Dr. *Robitzsch* hat nun im Anschluß an den Apparat von *Maurer* und unter Beibehaltung der photographischen Registrierung mittels einer Lochkamera einen besonderen, sehr sinnreichen Apparat konstruiert, der durch Kombination mehrerer Abbildungssysteme auch den Sonnenschein zur Zeit der unteren Kulmination des in hohen Breiten stets im jeweiligen Sommer über dem Horizont leuchtenden Tagesgestirns zu registrieren vermag. Auf einer besonderen Kurvendarstellung gibt der Verfasser am Schluß seines sehr instruktiven Aufsatzes ein graphisches Bild der auf Spitzbergen beobachteten Sonnenscheindauer, die tatsächlich alle feinen Einzelheiten viel besser wiederzugeben imstande ist, als dies etwa eine lange Zahlentabelle vermag. Danach liegt das Maximum der Sonnenscheindauer für Spitzbergen im Monat Mai; die Registrierungen der Sonnenscheindauer mittels des Apparates von *Robitzsch* werden auf der wissenschaftlichen Station in Spitzbergen weiter fortgesetzt.

A. Marcuse.

Kleine Mitteilungen.

In der Besprechung zu einem Vortrage von *Oswald* **über Die Schilddrüse und ihre Rolle in der Pathologie** entwickelt *Sahli* (Bern) seine von der zurzeit herrschenden erheblich abweichende Anschauung über die Basedowsche Krankheit.. *(Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* 1913, Nr. 9, S. 269.)

Nach *Sahli* ist „wohl kaum je eine Theorie mit so wenig Kritik und gestützt auf so mangelhaftes Beweismaterial angenommen worden, wie die Theorie von *Möbius* von der primär thyreogenen Natur des Morbus Basedowii". *Möbius* habe sich bloß von „dem geistreichen Aperçu der symptomatischen Gegensätzlichkeit des Myxödems und des Morbus Basedowii leiten lassen" und merkwürdigerweise damit Erfolg gehabt. Mit demselben Recht könne aus der Gegensätzlichkeit zwischen Fieber und Myxödem geschlossen werden, daß auch das Fieber eine Funktionsstörung der Schilddrüse sei! Es werde bei dieser Beweisführung ganz vergessen, daß äußerlich ähnlich aussehende Zustände von ganz verschiedenen Organen her ausgelöst werden können (z. B. Pulsbeschleunigung durch Vaguslähmung und Sympathicusreizung usw.). Diese „oberflächliche symptomatische Auffassung" zeitige gerade in der Lehre von der inneren Sekretion sehr bedenkliche pathologi-

sche Systeme, wie z. B. *Lundborgs* ganz unzureichend begründete Anschauungen von den Erkrankungen der Ephitelkörperchen. Auf diese Weise drohe „die erfreuliche Mehrung unserer Kenntnisse auf dem Gebiet der inneren Sekretion eine Verflachung unserer medizinischen Anschauungen herbeizuführen".

Weiterhin sucht *Sahli* die gegen die Erklärung der Basedowerscheinungen vom Nervensystem aus erhobenen Einwände zu entkräften. Gerade die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, die Mischung von Reizungs- und Lähmungszuständen, die Unmöglichkeit ihrer Erklärung nach grobanatomischen Prinzipien sei eine kennzeichnende Eigenschaft auch der übrigen Neurosen, die Annahme einer von einem einzelnen Organe ausgehenden Vergiftung hingegen erleichtere nicht im mindesten das Verständnis des Krankheitsbildes. „Denn wie soll ein einheitliches Schilddrüsengift die so wechselnden Symptome erklären können? Und wie sehr verliert sich die Annahme *verschiedener* Schilddrüsengifte ins rein Hypothetische und Nebelhafte." Nimmt man aber eine verschiedene Empfindlichkeit der einzelnen Gebiete des Nervensystems zur Erklärung zu Hilfe, so gibt „man damit die entscheidende Bedeutung der Intoxikation und damit überhaupt eigentlich die Schilddrüsentheorie auf".

In neuerer Zeit sind der Schilddrüsentheorie noch weitere Schwierigkeiten erwachsen durch die Annahme von Beziehungen zu anderen Organen mit innerer Sekretion, besonders zu der Thymus und den Nebennieren. Das zeige am besten, auf wie unsicherem Boden die Schilddrüsentheorie stehe. So wichtig die Feststellung von Hormonen als „chemischen Boten" des Körpers sei, so wenig dürfe doch vergessen werden, „welch quallenhaftes Dasein uns solche bloß chemische Boten vermitteln würden, wenn sie nicht in feiner Weise durch ein entwickeltes und rasch wirkendes feinfühliges Nervensystem kommandiert würden".

Sahli glaubt, daß die thyreogene Theorie der Basedowschen Krankheit an diesen Schwierigkeiten zugrunde gehen werde, und weist darauf hin, daß sich der Streit zwischen den Anhängern der beiden Theorien auf falschem Boden abspiele, nämlich auf dem Boden der kausalen Auffassung der Erkrankungen, im Gegensatz zu der von *v. Hansemann* empfohlenen *konditionalen*. Nach Erörterung der Unterschiede zwischen beiden Auffassungen zieht *Sahli* für die Frage nach dem Wesen der Basedowschen Krankheit die Schlußfolgerung, „daß die Bedingungen für die Entstehung dieser Krankheit *sowohl* in dem Nervensystem als auch in der Schilddrüse liegen müssen und daß beide Gruppen von Bedingungen theoretisch *gleich notwendig* sind, wenn das Vollbild der Krankheit entstehen soll".

Wenn auch bei dem Zustandekommen des Symptomenkomplexes der Basedowschen Krankheit Störungen der Schilddrüsentätigkeit und des Nervensystems „koordiniert und gleich notwendig" sind, so liege die auslösende Bedingung doch unzweifelhaft im Nervensystem. Demgemäß sei die Neurosenbehandlung der operativen Behandlung vorzuziehen. Sie werde allerdings durch die Gegenvorstellung der Kranken, wonach der Morbus Basedowii eine chirurgische Erkrankung sei, wesentlich erschwert. Die Operation solle für die Fälle vorbehalten bleiben, in denen man wegen ungenügenden Erfolges der sonstigen sachgemäßen Behandlung „das Bedürfnis habe, für die Kranken ein übriges zu tun". Nach *Sahlis* Erfahrungen aus der voroperativen Zeit seien die Erfolge der inneren Behandlung nicht schlechter und auch nicht langsamer als die operativen.

(Gegen die temperamentvollen Ausführungen des hervorragenden Klinikers lassen sich gewiß mancherlei Einwände erheben, gleichwohl sind sie sehr beachtenswert. Ganz besonders gilt dies von der Mahnung, bei aller Anerkennung der Wichtigkeit der inneren Sekrete die Rolle des Nervensystems nicht zu unterschätzen. Denn daß manche Untersucher in diesen Fehler verfallen, kann nicht bezweifelt werden. Ref.)

St.

Lebensverlängerung beim unbefruchteten Ei. Das reife unbefruchtete Ei des Seeigels geht in gewöhnlichem Seewasser bei Zimmertemperatur in etwa drei Tagen zugrunde. Wir haben es hier mit einer typischen Begrenzung des Lebens einer Zelle durch innere Bedingungen zu tun. Die Befruchtung und ebenso die künstliche Anregung der Furchung sind für das Ei lebensrettende Eingriffe. Zur Analyse der Bedingungen, die die Verlängerung des Lebens bewirken, hat *Loeb (The Journal of experimental Zoology Vol. 15, 1913, p. 201 bis 208)* einige Versuche mitgeteilt. Er beobachtete, daß die Membranbildung, die eine so charakteristische Erscheinung beim befruchteten Ei ist, *keine* Verlängerung des Lebens bewirkt, wenn man sie durch Einwirkung von Fettsäuren auf das reife Ei hervorruft, vielmehr sterben die Eier mit künstlich erzeugter Membran *früher* ab, als unbefruchtete Eier, die nicht behandelt wurden. Wird das Ei vor oder nach der Erzeugung der Membran in eine hypertonische Seewasserlösung gebracht, so tritt eine Verlängerung des Lebens, eine Entwicklung ein. Dabei ist es bemerkenswert, daß die Einwirkung der hypertonischen Lösung, die einen solchen lebensverlängernden Erfolg hat, viel kürzere Zeit erfordert, wenn die Membran schon gebildet ist, als wenn dies noch nicht geschehen ist. *Loeb* erklärt diesen Unterschied damit, daß die Wirkung der hypertonischen Lösung um so stärker ist, je lebhafter die Oxydationen im Ei ablaufen, was dadurch bewiesen wird, daß Verminderung des Sauerstoffdruckes oder Sauerstoffentziehung die lebensverlängernde Wirkung der hypertonischen Lösung verringern oder aufheben. Während nun das unbefruchtete Seeigelei einen Sauerstoffverbrauch hat, der nur ¼—⅙ desjenigen ist, den das befruchtete Ei zeigt, hat das Ei mit künstlich erzeugter Membran einen ebenso hohen Sauerstoffverbrauch wie das befruchtete. Zur Kennzeichnung der Veränderungen, die die hypertonische Salzlösung im Ei hervorruft, wird noch der Nachweis erbracht, daß sie *irreversibel* ist: Eier, die einmal mit hypertonischer Lösung behandelt sind, werden, solange sie überhaupt noch leben, durch Fettsäuren, die eine Membranbildung hervorrufen, zur Entwicklung befähigt, d. h. ihr Leben wird auf unbegrenzte Zeit verlängert. Für solche vorbehandelte Eier ist die Membranbildung, die bei unbehandelten Eiern das Leben verkürzt, ein lebensverlängernder Vorgang bzw. das äußere Merkmal eines solchen. Die Behandlung mit hypertonischem Seewasser allein, ohne Membranbildung, hat keinen lebensverlängernden Einfluß, nur das Zusammenwirken beider Prozesse, der Membranbildung und der irreversiblen Wirkung, die die vermehrte Salzkonzentration im Ei ausübt, geben die Bedingungen der Furchung und damit der Verlängerung des Lebens. *P.*

Für die Redaktion verantwortlich: *Dr. Arnold Berliner*, Berlin W. 9.

Verlag von Julius Springer in Berlin

Enzyklopädie der klinischen Medizin.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **L. Langstein**-Berlin, Prof. Dr. **C. v. Noorden**-Frankfurt a. M.,
Prof. Dr. **C. Freih. v. Pirquet**-Wien, Prof. Dr. **A. Schittenhelm**-Königsberg.

Die Enzyklopädie stellt eine, den ganzen Kreis der wissenschaftlichen und praktischen klinischen Medizin umfassende Sammlung von Lehrbüchern, Handbüchern und Monographien dar. In ihr wird der Mediziner, der sich über irgendeine Frage des Gesamtgebietes genau orientieren will, stets die gewünschte Auskunft von autoritativer Seite in Form eines in sich völlig selbständigen, einzeln käuflichen Bandes finden.

Soeben erschienen:

Vom **Allgemeinen Teil:**

Konstitution und Vererbung

in ihren Beziehungen zur Pathologie.

Von

Professor Dr. **Friedrich Martius,**
Geheimer Medizinalrat, Direktor der Medizinischen Klinik an der Universität Rostock.

Mit 13 Textabbildungen.

Preis M. 12.—; in Halbleder gebunden M. 14.50.

Vom **Speziellen Teil:**

Die Nasen-, Rachen- und Ohrerkrankungen des Kindes in der täglichen Praxis.

Von

Professor Dr. **F. Göppert,**
Direktor der Universitäts-Kinderklinik zu Göttingen.

Mit 21 meist farbigen Abbildungen.

Preis M. 9.—; in Halbleder gebunden M. 11.50

Die Krankheiten des Neugeborenen.

Von

Dr. A. von Reuß,
Assistent an der Universitäts-Kinderklinik,
Leiter der Neugeborenen-Station an der 1. Universitäts-Frauenklinik zu Wien.

544 Seiten mit 90 Textabbildungen.

Preis M. 22.—; in Halbleder gebunden M. 24.60.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Soeben erschien:

Taschenbuch für die anorganisch-chemische Großindustrie

Herausgegeben von

Prof. Dr. G. Lunge in Zürich und **Chefchem. Dr. E. Berl** in Tubize (Belgien).

Fünfte, umgearbeitete Auflage.

Mit 15 Textfiguren

In Leinwand gebunden Preis M. 8.—.

Soeben erschien:

Die Lehre vom Trocknen

In graphischer Darstellung

von

Karl Reyscher,
Ingenieur.

Mit 33 Textfiguren — Preis M. 2,80.

Soeben erschien:

Chemie der Zuckerindustrie.

Lehr- und Handbuch für Theoretiker und Praktiker.

Von

Ing. Oskar Wohryzek.
Chefchemiker.

Mit 17 Textfiguren.

In Leinwand gebunden Preis M. 20.—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck von H. S. Hermann in Berlin SW.
Hierzu eine Beilage der Verlagsbuchhandlung Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.