Werk

Titel: Die Naturwissenschaften

Ort: Berlin

Jahr: 1922

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0010|log408

Kontakt/Contact

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

info@digizeitschriften.de

Die Naturwissenschaften

Wochenschrift für die Fortschritte der reinen und der angewandten Naturwissenschaft

herausgegeben von

ARNOLD BERLINER

Unter besonderer Mitwirkung von **H. BRAUS** in Würzburg

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9.

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.
Copyright 1922 by Julius Springer in Berlin.

Heft 28. (Seite 605—620) **14. Juli 1922.** **Zehnter Jahrgang**

INHALT:

Serologie und Psychiatrie. Von *F. Plaut, München.* S. 605.

Zuschriften und vorläufige Mitteilungen:

Ergänzende Bemerkung zu meiner Arbeit: Röntgenspektren und chemische Valenz. Von *Gregor Wentzel, München.* S. 614.

Deutsche Meteorologische Gesellschaft (Berliner Zweigverein):

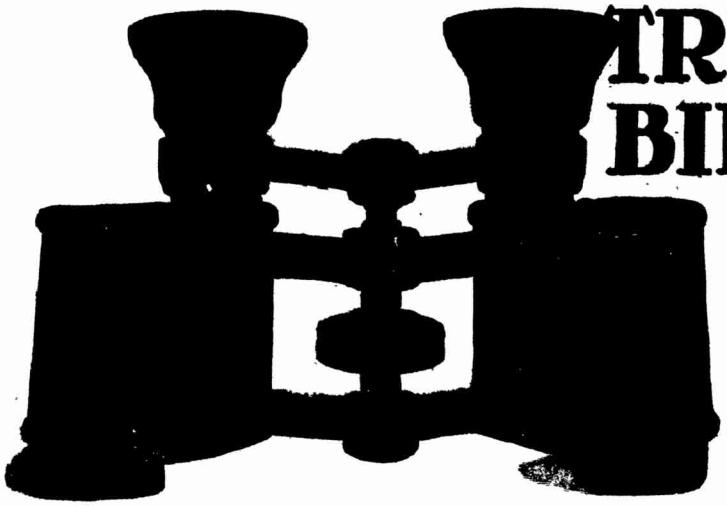
Beiträge zur Aufsuchung kosmischer Grundlagen von Klimaperioden. Aerologische Flugzeugaufstiege in Adlershof. S. 614.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten. S. 615-618. Ein Autostroboskop und ein Glühfadenfarbenkreisel. Wüstenausdehnung, Dürren und Abwehrmaßnahmen. Verbindungsgewicht des Bors. Frage nach der Stabilität der Atomkerne. Das Fließen des Metalles beim Warmpressen und Hämmern. Silumin. Dampfwagen.

Astronomische Mitteilungen. S. 619—620. Jahresbericht der Mount-Wilson-Sternwarte.

GOERZ

TRIËDER BINOCLE



für

Reise, Sport, Jagd.

Zu beziehen durch die optischen Geschäfte.

Man verlange reich illustrierten Katalog.

Optische Anstalt C. P. Goerz Aktien - Gesellschaft, Berlin - Friedenau 45

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.

Die Naturwissenschaften erscheinen in wöchentlichen Heften und können durch den Buchhandel, die Post oder auch von der Verlagshandlung zum Preise von M. 100.— für das dritte Vierteljahr bezogen werden. Der Preis des einzelnen Heftes beträgt M. 9.—.

Anzeigen für das Inland werden zum Preise von M. 9.— für die einspaltige Petitzeile angenommen.

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

Ausland-Anzeigenpreise werden auf direkte Anfrage mitgeteilt.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Link-Str. 23/24
Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050—53. Telegrammadresse: Springerbuch. Reichsbank-Giro-Konto. — Deutsche Bank Berlin, Depositen-Kasse C.
Postscheck-Konten: für Bezug von Zeitschriften: Berlin Nr. 20120 Julius Springer, für Anzeigen, Beilagen und Bücherbezug: Berlin Nr. 118935 Julius Springer.

Otto Vahlbruch Stiftung!

Der am 28. März 1896 in Hamburg verstorbene Herr Otto Vahlbruch hat in § 11 seines Testaments bestimmt, daß alle 2 Jahre dem Verfasser derjenigen in deutscher Sprache geschriebenen und veröffentlichten Arbeit, die in dem gleichen Zeitraum den größten Fortschritt in den Naturwissenschaften gebracht hat, ein Preis zuerkannt werden möge, welcher aus den Einkünften des von ihm hinterlassenen Vermögens entnommen werden soll.

Dem Wunsche des Stifters gemäß hat die **philosophische Fakultät der Universität Göttingen** das Ehrenamt übernommen, als ausschlaggebende Jury für die Zuerkennung des Preises zu fungieren.

Zum 13. Male ist nun in diesem Jahre in sinngemäßer Auslegung des Testaments der Preis verliehen worden, und zwar im Betrage von M. 7000 (Siebentausend Mark) an Herrn Professor Dr. **Hans Spemann** — Professor an der Universität Freiburg i. Br. — „wegen seiner grundlegenden Arbeiten über die Determination der Organanlagen bei Amphibienembryonen".

Die Verwaltung der Otto Vahlbruch Stiftung.

Mikroskopische Präparate

Botanik, Zoologie, Diatomaceen, Typen- und Testplatten, Geologie, naturwissenschaftliche Literatur. Bitte zu verlangen: Liste über neue Schulsammlung mit Textheft und mit Angaben über weitere Kataloge usw.

J. D. Möller, Wedel in Holstein.
Gegründet 1864. (250)

Neu! Aktuell!

Das Weltgebäude. Eine voraussetzungslose Erkenntnistheorie. Preis M. 20.—

Kritische Betrachtungen zur Kant-Laplacephen Hypothese. Preis M. 10.—

Zusammen M. 25.— franco. (292)

„Die Naturwissenschaften" erwähnen.

Verlag: **Dr. Lingenberg, Bad Kissingen.**
Postscheck-Konto: Nürnberg 28137.

Ältere Jahrgänge der Naturwissenschaften

zu kaufen gesucht. Angebote unter **Nw. 236** an die Exped. dieser Zeitschr. erb.

Ausschreiben

zur Bewerbung um ein Stipendium der Mochizuki-Stiftung bei der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften.

Auf Grund des Beschlusses des Verwaltungsausschusses der Mochizuki-Stiftung vom 27. Mai d. J. wird gemäß §§ 2 und 3 der Stiftungsurkunde je ein Stipendium für Forschungsarbeit in dem Fache der Physik und der Biologie im weitesten Sinne in Höhe von mindestens 30000 M. jährlich auf 2 Jahre ausgeschrieben.

Die Bewerbung unterliegt folgenden Bedingungen:

1. der Bewerber muß promoviert haben;
2. der Bewerber muß den Nachweis erbringen, daß er Neigung und Talent zur Forschung hat. Einreichung eines möglichst vollständigen Berichts über die bisherige Laufbahn und Tätigkeit, evt. Publikationen, Zeugnisse;
3. der Bewerber darf keine besoldete Stelle innehaben;
4. der Bewerber darf nicht bereits im Genuß eines ähnlichen Stipendiums sein.

Gemäß § 9 der Stiftungsurkunde kann die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft verlangen, daß der Stipendiat seine Forschungsarbeiten in einem der Kaiser-Wilhelm-Institute ausführt.

Bewerbungen, die auch Angaben über die Arbeitspläne enthalten sollten, sind bis spätestens 1. Oktober 1922 zu richten an den Präsidenten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft

Seine Exzellenz Professor D. Dr. **v. Harnack**

Berlin C 2, Schloß, Portal 2.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Zehnter Jahrgang. 14. Juli 1922. Heft 28.

Serologie und Psychiatrie[1]).

Von F. Plaut, München.

Als *Kraepelin* vor wenigen Jahren einen Überblick über die Entwicklung der Psychiatrie in den letzten 100 Jahren gab, waren selbst wir Fachleute wieder von neuem überrascht, zu hören, wie jung die Psychiatrie als Naturwissenschaft eigentlich ist. Bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts herrschten in der Betrachtungsweise der Geisteskrankheiten geradezu mittelalterliche Vorstellungen. Theologische und philosophische Erörterungen überboten sich in Spitzfindigkeiten über die Ursachen und das Wesen der Geisteskrankheiten. „Ein böser Geist", so lehrte *Heinroth,* einer der führenden Irrenärzte jener Zeit, „wohnt in der Seele der Geisteskranken. Durch Hang zur Sünde wird die Seele gestört; das Irresein ist der Ausfluß der persönlichen Schuld, der freiwilligen Hingabe an die Sünde." In Deutschland war es das Verdienst *Griesingers,* der medizinischen Denkweise den Sieg über die moralisierende erfochten und die Anschauung zum Gemeingut der Ärzte gemacht zu haben, daß Geisteskrankheiten Gehirnkrankheiten sind. Nachdem sich so — spät genug — die naturwissenschaftliche Einstellung in der Psychiatrie durchgesetzt hatte, suchte diese die Hilfsmittel der medizinischen Methodik sich zu eigen zu machen, die auf anderen Gebieten der Heilkunde zum Teil schon längere Zeit hindurch in Gebrauch waren. An Stelle des Schuldproblems trat die nüchterne klinische Ursachenforschung, die Laboratoriumsarbeit begann. Kliniker, Anatom, Experimentalpsychologe, Vererbungsforscher, Chemiker und Serologe haben in den letzten Jahrzehnten versucht, gemeinsam in mühsamer Kleinarbeit den Ausbau der Psychiatrie auf naturwissenschaftlichem Fundament zu fördern.

Die *Serologie* befaßt sich mit der Untersuchung der Körperflüssigkeiten und forscht insbesondere nach Veränderungen, die die Körperflüssigkeiten unter dem Einfluß von Infektionskrankheiten erfahren. Die Bezeichnung Serologie leitet sich von dem Wort Serum her, womit man den flüssigen Bestandteil des Blutes bezeichnet; der Begriff wird aber weiter gefaßt, da auch die Erforschung anderer Körperflüssigkeiten in ihren Bereich fällt, vor allem die Untersuchung der Rückgratsflüssigkeit.

Erst von dem Augenblick an, als es eine *Serodiagnostik der Syphilis* gab, gab es auch eine Serodiagnostik in der Psychiatrie. Im Jahre 1906, dem Geburtsjahr der Wassermannschen Reaktion, wurde die erste Brücke zwischen Serologie und Psychiatrie geschlagen, und so ist die Serologie unter den Hilfswissenschaften der Psychiatrie die jüngste.

Was der Wassermannschen Reaktion von vornherein ihre große Bedeutung sicherte, war der Umstand, daß die Syphilis neben der Tuberkulose die verbreitetste und verheerendste Seuche darstellt. Vorbedingung für die Bekämpfung einer Volksseuche ist, daß man sie erkennen kann. Dies ist nun bei der Syphilis vielfach durch die klinische Untersuchung allein nicht möglich. Besonders bei Frauen kann die Infektion im Körper Eingang finden, ohne daß die Kranken dessen gewahr werden. Häufig treten erst nach Jahren erkennbare Erscheinungen der Infektion zutage, wenn es für eine wirksame Behandlung der Erkrankung oft schon zu spät ist. In der Vorwassermannzeit war dies nach den Erfahrungen der Neißerschen Klinik in Breslau bei Männern bei über ¼, bei Frauen sogar bei weit über der Hälfte der Kranken der Fall. Die Syphilisdiagnostik hat mit einem Schlage uns die Möglichkeit in die Hand gegeben, zahllose scheinbar Gesunde als Syphilitiker festzustellen, scheinbar Geheilte als noch syphilitisch zu erkennen und bei Verdächtigen die Syphilisdiagnose zu sichern oder abzulehnen. Erst jetzt wurde es möglich, die Frage zu prüfen, in welchem Umfang unser Volkskörper von der Syphilis durchseucht ist. Leider haben sich einer zureichenden statistischen Erhebung der Verbreitung der Syphilis mit Hilfe der Wassermannschen Reaktion bisher große Schwierigkeiten in den Weg gestellt. Zur Verfügung für solche Untersuchungen steht nämlich nur das Krankenmaterial von Krankenhäusern, das natürlich eine Auslese darstellt. Erhebungen an einem derartigen Krankenmaterial geben uns kein zuverlässiges Bild von der Häufigkeit der Syphilis bei der freilebenden Bevölkerung. Brauchbare Werte wären etwa zu gewinnen durch Durchuntersuchung von Arbeitern und Arbeiterinnen großer Fabriken, von Bahn- und Postbeamten oder Angehörigen ähnlicher Betriebe. Etwas Derartiges ließ sich bisher nicht durchführen. Während des Weltkrieges hat *Kraepelin* die Anregung gegeben, bei Teilen des Feldheeres die Blutuntersuchung nach *Wassermann* vorzunehmen. Das Ergebnis wäre um so wichtiger gewesen, als es uns die Häufigkeit der Syphilis gerade bei den zeugungsfähigen Männern vor Augen geführt haben

[1]) Vortrag (gekürzt) bei der Jahressitzung der Deutschen Forschungsanstalt für Psychiatrie in München am 8. Mai 1922.

würde. Leider fand dieser Plan keine Verwirklichung.

Bisherige Schätzungen, die teils durch Erhebungen bei den Ärzten, durch Studium der Akten von Versicherungsgesellschaften, durch Untersuchungen von Leichenmaterial und auf andere Weise gewonnen wurden, führten zu der Annahme, daß etwa 10 % der Gesamtbevölkerung an Syphilis erkrankt sei.

Mit Hilfe der Wassermannschen Reaktion wurde an der Münchner Frauenklinik durch Dr. *Saenger* eine Durchuntersuchung von 2000 schwangeren Frauen vorgenommen, d. h. es wurden wahllos alle während einer bestimmten Zeit zur Aufnahme gelangten schwangeren Frauen untersucht. Es ergab sich in 8,6 % positive Wassermannsche Reaktion. Da die Wassermannsche Reaktion nur die Kranken anzeigt, die noch syphilitisch sind und selbst diese nicht einmal restlos, aber nicht diejenigen herauszufinden gestattet, die früher einmal syphilitisch waren, ist der gefundene Prozentsatz als Mindestzahl anzusehen, und die Annahme, daß 10 % der Münchener Frauen syphilitisch sind, eher zu niedrig gegriffen. Die Feststellung der Frauenklinik hat deshalb so große Bedeutung, weil es sich ja hier nicht um Kranke, sondern im wesentlichen um gesunde Frauen handelt. An der Klinik von Prof. *v. Romberg* in München, also bei dem Material einer medizinischen Klinik, erhielt Dr. *Hubert* ähnliche Ziffern. Von den Frauen erwiesen sich 10,9 %, von den Männern 9,8 % als infiziert.

Besonders ernst erscheint die Gefahr, welche die Syphilis für die Volksgesundheit bedeutet, wenn wir uns die Tatsache vor Augen führen, *daß die Syphilis der Eltern auf die Kinder übergehen kann.* In welchem Umfang die Syphilis in den Familien verbreitet ist, trat erst durch die planmäßige Untersuchung von Frauen und Kindern mittels der Wassermannschen Reaktion zutage. Man hatte früher von der Häufigkeit der kongenitalen Syphilis eine ganz unzureichende Vorstellung, da bei der angeborenen Syphilis noch häufiger als bei der erworbenen die Infektion sich zunächst wegen der geringfügigen oder auch wohl gänzlich fehlenden Erscheinungen der Beobachtung entzieht. Viele syphilitische Kinder erscheinen längere Zeit hindurch gesund, bis oft erst nach 10 oder mehr Jahren untrügliche Zeichen der Syphilis zutage treten und schwere, nicht mehr heilbare Störungen sich einstellen können. Noch jetzt wird die serologische Familienforschung nur hin und wieder und an wenigen Stellen so durchgeführt, wie es nötig wäre, um die familiäre Syphilis aufzudecken. So wird bei schwangeren Frauen meist nur dann die Wassermannsche Reaktion angestellt, wenn bei ihnen syphilitische Erscheinungen bestehen oder ein Verdacht vorliegt. Da bei einer großen Zahl von syphilitischen Frauen die Syphilis latent ist, und die Frauen sich in Unkenntnis ihrer Infektion befinden, unterbleibt ihre Untersuchung in der Regel, und ebenso geschieht das bei den Kindern, die solche Mütter zur Welt bringen. Es wäre schon ein Fortschritt, wenn man versuchen würde, bei den Familienmitgliedern jedes sicheren syphilitischen Falles die Wassermannsche Reaktion auszuführen, also bei den Ehegatten und Kindern syphilitischer Männer und Frauen und bei den Eltern und Geschwistern eines syphilitischen Kindes. Dieser Forderung wird man nur in wenigen Krankenhäusern gerecht. Eine große Schwierigkeit für durchgreifende Maßnahmen dieser Art ist der diskrete Charakter des Leidens, der Umstand, daß die Syphilis in der Volksauffassung als ein Makel gilt. Sehr häufig läßt sich ein syphilitischer Vater gar nicht darauf ein, daß seine Frau und seine Kinder untersucht werden, und verhindert so die notwendigen ärztlichen Handlungen, nur um seiner vermeintlichen Würde nichts zu vergeben. Bei den an unserer Forschungsanstalt vorgenommenen Familienuntersuchungen hat sich gezeigt, daß kaum bei einem der mit Wassermannscher Reaktion behafteten Kinder unserer syphilitischen Kranken, und es waren nicht wenige Kinder darunter, die schon der Schule entwachsen waren, vorher an Erbsyphilis gedacht, geschweige denn eine Behandlung vorgenommen worden war.

Kaum auf einem Gebiet der Medizin ist die Einführung der Serodiagnostik der Syphilis so wichtig geworden, als für die Psychiatrie. Dies erhellt schon aus der Betrachtung der Häufigkeit, in der sich bei den Aufnahmen in einer psychiatrischen Klinik Syphilis vorfindet. In ähnlicher Weise wie in der hiesigen Frauenklinik und an der I. medizinischen Klinik haben wir fortlaufend bei den unserer Klinik zugegangenen Kranken ohne Berücksichtigung, ob Syphilisverdacht bestand oder nicht, die Blutuntersuchung vorgenommen. Es ergab sich, daß von den Männern 21,6 % eindeutig positive, dazu noch weitere 2,3 % zweifelhaft positive Wassermannsche Reaktion darboten, d. h. daß unter 5 männlichen Kranken, die bei uns aufgenommen werden, sich mindestens ein Syphilitiker befindet. Bei den Frauen fanden wir 13,6 % positive, dazu noch 2,6 % zweifelhaft positive Wassermannsche Reaktion, zusammen also 16,5 %, d. h. etwa jede siebente Frau ist bei uns syphilitisch. In Wirklichkeit entspricht dem tatsächlichen Verhalten ein noch höherer Prozentsatz, da durch die Wassermannsche Reaktion nur die Syphilitiker erfaßt werden, die sich noch in einem Wassermann-positiven Stadium befinden.

Die Serodiagnostk der Syphilis fand also in der Psychiatrie ein ganz besonders reiches Betätigungsfeld. Vor ihrer Einführung war man gewiß schon geneigt, der Syphilis eine wichtige Rolle für die Entstehung von Geisteskrankheiten zuzumessen. Aber gerade für die bedeutsamste syphilitische Geisteskrankheit, die *Paralyse,* im

Volksmund Gehirnerweichung genannt, fehlte der sichere Beweis ihres syphilitischen Charakters. Die meisten Forscher vertraten den Standpunkt, nur ein Teil der Paralytiker wäre syphilitisch, andere Ursachen könnten ebensowohl die Krankheit verursachen. Die Wassermannsche Reaktion schaffte hier klare Verhältnisse. Fast ausnahmslos zeigte das Blut der Paralytiker positive Wassermannsche Reaktion, auch bei Fällen, wo die Infektion in Abrede gestellt wurde. Nunmehr konnte mit Bestimmtheit der Satz aufgestellt werden: *Ohne Syphilis keine Paralyse.* Noch einen Schritt weiter führten diese Befunde. Man hatte vielfach angenommen, daß, wenn auch die Syphilis einen Einfluß auf die Entwicklung der Paralyse habe, so sei dieser doch kein direkter. Die Syphilis bereite nur den Boden vor, auf dem der paralytische Krankheitsprozeß später sich entwickle. Die Wassermannbefunde im Blut erlaubten nun nicht nur den Schluß, daß alle Paralytiker einmal Syphilis durchgemacht haben, sondern daß sie noch an Syphilis leiden. Denn die Wassermannsche Reaktion ist ein Zeichen aktiver Syphilis. Sie tritt nur ein, wenn der Erreger der Syphilis, die Spirochaete pallida, noch im Körper wirksam ist.

Man konnte daher auf Grund der serodiagnostischen Erhebungen annehmen, daß die Paralytiker noch Spirochaetenträger seien. Aber auf die Frage, an welcher Körperstelle sich die Spirochaeten bei den Paralytikern aufhalten, gab die Blutreaktion keine Antwort. Man konnte also aus dem Vorkommen der Wassermannschen Reaktion im Blut nicht etwa schließen, die Spirochaeten sitzen im Gehirn der Paralytiker. Durch Untersuchung einer anderen Körperflüssigkeit gelang es bald, der Lösung dieser wichtigen Frage einen Schritt näher zu kommen, nämlich durch die *Untersuchung des Liquor cerebrospinalis,* der sogen. Nerven- oder Rückgratsflüssigkeit. Unter allen Organen nimmt das Zentralnervensystem dadurch eine Sonderstellung ein, daß es von einer wasserklaren Flüssigkeit umgeben ist. Es hängt schwimmend in dieser Flüssigkeit, und auch die Höhlen des Gehirns und des Rückenmarks sind von dieser Flüssigkeit, dem Liquor cerebrospinalis, erfüllt. Erkrankt nun das Gehirn oder Rückenmark, so können krankhafte Stoffe in die umgebende Flüssigkeit ausgeschieden werden und wir können aus ihrem Nachweis im Liquor die Erkrankung des Gehirns oder des Rückenmarks erschließen. Glücklicherweise ist nun die Liquorentnahme, die natürlich die Vorbedingung für die Untersuchung dieser Körperflüssigkeit ist, ein leichter und im allgemeinen ganz unschädlicher Eingriff. *Quincke* hat am unteren Teile der Wirbelsäule in der Lendengegend Stellen aufgefunden, die sich unterhalb des Endes des Rückenmarks befinden, wo jedoch gleichwohl noch Rückenmarksflüssigkeit gewonnen werden kann. Beim Einstich an einer solchen Stelle mittels einer sterilen dünnen Hohlnadel, man nennt diesen Eingriff *Lumbalpunktion,* ist nach Lage der anatomischen Verhältnisse eine Verletzung des Rückenmarks ausgeschlossen und die Entnahme des Liquors ein ganz einfacher Vorgang.

Die Untersuchung des Liquors mittels der Wassermannschen Reaktion brachte nun das wichtige Ergebnis, daß der *Liquor bei der Paralyse positive Wassermannsche Reaktion zeigte* (*Wassermann* und *Plaut*). Vergleichende Untersuchungen zwischen Liquor von nervengesunden und nervenkranken Syphilitikern ließen erkennen, daß nur bei syphilitischen Erkrankungen des Nervensystems die Wassermannkörper im Liquor auftraten. Hat ein Syphilitiker ein intaktes Nervensystem, so kann sein Blut noch so reich an Wassermannkörpern sein, im Liquor ist nicht eine Spur von ihnen vorhanden. Die Wassermannsche Reaktion im Liquor ist also unabhängig von der Wassermannschen Reaktion im Blut, und ihr positives Verhalten im Liquor erlaubt den Schluß, daß das Nervensystem syphilitisch erkrankt ist. Gerade bei der Paralyse ist der positive Ausschlag im Liquor besonders hochgradig, und vielfach kann schon aus der Intensität, mit der die Reaktion hier auftritt, eine Paralyse angenommen werden. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Wassermannkörper des Liquor dem erkrankten Nervensystem entstammen, und aus der Ausscheidung der Wassermannkörper durch das Nervensystem konnte gefolgert werden, daß im Nervensystem die Erreger der Syphilis tätig sind. Das Schlußglied in der Kette der Beweise dafür, daß der Paralyse eine syphilitische Infektion des Gehirns zugrunde liegt, wurde durch den japanischen Forscher *Noguchi* beigebracht. *Noguchi* gelang nämlich der *Nachweis des Erregers der Syphilis, der Spirochaete pallida, in der Hirnrinde der Paralytiker.* Das Verdienst *Jahnels,* eines deutschen Forschers, ist es, die Methodik für den Spirochaetennachweis im Gehirn so verbessert zu haben, daß man jetzt unschwer die Spirochaeten im Gehirn auffinden und ihre Beziehungen zu den Gewebsbestandteilen des Gehirns studieren kann.

Die Paralyse ist jedoch nur *eine* Form der durch die Spirochaete pallida hervorgerufenen Erkrankungen des Nervensystems. Auch die *Tabes dorsalis,* die sogen. Rückenmarksschwindsucht, ist ein Produkt der Spirochaetenwirkung, und auch hier ist nunmehr der Nachweis der Spirochaeten gelungen, nachdem zuvor bereits die Wassermannsche Reaktion auch den Zusammenhang *dieser* Krankheit mit der Syphilis erwiesen hatte. Die Tabes hat jedoch mehr neurologisches Interesse, da sie ja wenigstens in ihren reinen Formen sich auf das Rückenmark beschränkt und keine Geistesstörung verursacht. Aber es gibt auch *syphilitische Geisteskrankheiten,* die in ihren Symptomen, ihrem Verlauf und ihrer Prognose mit der Paralyse nichts zu tun haben und gleichwohl durch die Spirochaeten erzeugt wer-

den. Diese Form bezeichnet man als echte *Hirnsyphilis*. Sie kann sich schon im Frühstadium der Syphilis entwickeln, man kann ihr mit den antisyphilitischen Heilmitteln im allgemeinen beikommen, und ihre syphilitische Natur war schon lange sichergestellt, bevor man den Erreger der Syphilis gefunden hatte. Im Gegensatz zu der Hirnsyphilis lag über der Paralyse immer eine eigentümliche Mystik. Wie ich bereits erwähnte, hat man, bevor die Wassermannbefunde bei der Paralyse erhoben und die Spirochaeten bei ihr nachgewiesen waren, sie nur in eine entfernte Beziehung zur Syphilis gebracht. Und auch jetzt noch ist sie eine rätselvolle Erkrankung.

Die Paralyse hat im besonderen Grade stets das Interesse auch der nichtärztlichen Kreise auf sich gezogen. Als Schreckgespenst erhebt sie sich vor dem Menschen, die Syphilis erworben haben. Wenn auch nur etwa 5 % der Syphilitiker dieser unheimlichen Krankheit verfallen, so ist angesichts der zahlreichen, mit Syphilis behafteten Menschen die absolute Zahl der Erkrankungen eine sehr erhebliche. So leiden von den männlichen Kranken unserer Klinik durchschnittlich etwa 15 % an Paralyse, und infolge der großen Sterblichkeit der von ihr befallenen Kranken trifft in den großstädtischen Irrenanstalten die Hälfte und wohl auch mehr sämtlicher Todesfälle auf Paralyse. Die echte Hirnsyphilis tritt an Zahl weit dahinter zurück.

Die meisten Geisteskrankheiten sind ein ererbtes Übel, und nicht selten sind ihre Träger schon von Hause aus mehr oder weniger Minderwertige oder sonst Auffällige. Da ist man eher geneigt, die ausbrechende Psychose als ein Übel hinzunehmen, dem man nicht entgehen kann, weil es eben in der Anlage wurzelt. Ganz anders bei der Paralyse. Von ihr werden auch hochwertige, erblich in keiner Weise belastete Menschen aus gesunden Familien auf der Höhe des Lebens, meist in den 40er Jahren, unverhofft ergriffen und innerhalb weniger Jahre zugrunde gerichtet. Die Tragik dieser Krankheit wird dadurch erhöht, daß sie meist erst viele Jahre nach der syphilitischen Infektion beginnt, wenn die Kranken sich schon lange geborgen fühlen, und daß sie gerade bei solchen Syphilitikern zum Ausbruch kommt, die eine scheinbar besonders milde Syphilis durchgemacht haben. Die Frühsyphilis pflegt bei diesen Kranken unter so geringen Erscheinungen zu verlaufen, daß sie geradezu in Sicherheit gewiegt werden und es deshalb verabsäumen, sich ausreichend behandeln zu lassen. Es ist der ärztlichen Erkenntnis noch völlig verschlossen, wodurch bei der Syphilis diese Auslese zustande kommt, warum sie bei einer Gruppe von Syphilitikern so späte und so furchtbare Wirkungen ausübt.

Diese Auslese erstreckt sich nun nicht nur auf die Syphilitiker einer Volksgemeinschaft, sondern die medizinische Geographie lehrt, daß gewisse Völker sehr stark von der Paralyse heimgesucht werden, andere von ihr nahezu völlig verschont bleiben. Man könnte meinen, dies hänge von der verschiedenen Häufigkeit der Syphilis in den verschiedenen Ländern ab, das ist aber keineswegs der Fall. So ist in manchen subtropischen und tropischen Ländern, z. B. auf Java, wie *Kraepelin*, und in Algier, wie *Rüdin* feststellte, die Syphilis bei den Einheimischen überaus häufig, während die Paralyse fast gar nicht vorkommt. Es wäre daran zu denken, das Klima habe einen Einfluß. Aber auch das ist wohl kaum der Fall, da die Europäer, die in paralysefreien Gegenden leben, in der üblichen Häufigkeit an Paralyse erkranken, und da andrerseits auch in einzelnen Ländern nördlicherer Breitengrade die Paralyse auffallend selten vorkommt, so z. B. in Norwegen, in Bosnien und bei den Türken. Auch am Rassenunterschied kann es nicht liegen, da fernstehende Rassen sich gegenüber der Paralyse einheitlich, nahestehende sich verschieden verhalten können. Ebensowenig kann die verschiedenartige Ernährung ein ausschlaggebender Faktor sein.

Bemerkenswert ist, daß in den Tropen bei den Eingeborenen die Syphilis in den ersten Jahren nach der Infektion häufig außerordentlich schwere Erscheinungen hervorruft, ohne aber zur Paralyse zu führen. Dies erweckt den Eindruck, daß ein schwerer Verlauf der Frühsyphilis ganze Völker vor der Erkrankung an Paralyse schützt, wie auch bei uns zu Lande, wie ich bereits ausgeführt habe, einer zunächst milde verlaufenden Syphilis weit häufiger Paralyse zu folgen pflegt, als einer scheinbar bösartigen, in den ersten Jahren mit besonders auffälligen Symptomen einhergehenden Syphilis. In den Kulturstaaten der alten Welt hat nun die Syphilis im Laufe der Jahrhunderte zweifellos ihren Charakter geändert. Denn als die Syphilis von der Schiffsmannschaft des Columbus Ende des 15. Jahrhunderts aus Amerika nach Europa eingeschleppt wurde, verbreitete sie sich mit ungeheurer Geschwindigkeit und trug alle Merkmale einer Seuche, man nannte sie auch Lustseuche, der viele Menschen schon in den ersten Jahren nach der Infektion zum Opfer fielen. Allmählich wurde der Verlauf der Syphilis immer milder, und erst, als sie die scheinbare Harmlosigkeit der Verlaufsform angenommen hatte, vermochte sie die Paralyse zu erzeugen. Zwei bis drei Jahrhunderte vergingen, bis diese merkwürdige Wandlung sich vollzogen hatte. Betrachtet man die Geschichte der Syphilis, so erscheint die Paralyse als eine eigenartige Entwicklungsphase dieser Krankheit, die in unseren Zonen relativ spät in Erscheinung trat und, wie es scheint, einstweilen an Häufigkeit noch zunimmt. Fraglos werden heute mehr Menschen paralytisch als vor 50 Jahren, aber es ist doch nicht ganz sicher, ob mehr *Syphilitiker* heute paralytisch werden als vor 50 Jahren, d. h. ob die zweifellose Zunahme der Paralyse nicht lediglich

bedingt ist durch die Zunahme der Syphilis. Sicher ist jedenfalls, daß die Syphilis viel älter ist als die Paralyse, und das ist auch einer der Gründe gewesen, daß man die Paralyse lange Zeit hindurch nicht als syphilitische Erkrankung anerkennen wollte, bis erst die Serologie und der Spirochaetennachweis die enge Beziehung der Paralyse zur Syphilis sicherstellte. Damit, daß wir nun die Paralyse klinisch zuverlässig diagnostizieren können, daß wir mit Hilfe der Liquoruntersuchung auch die in ihren Erscheinungen und ihrem Verlauf ungewöhnlichen Formen als der Paralyse zugehörig ermitteln, daß die der Paralyse zugrunde liegenden anatomischen Veränderungen durch *Nißl* und *Alzheimer* auf das genaueste ausgearbeitet werden konnten und schließlich damit, daß der Nachweis des Erregers der Syphilis im Gehirn gelang, ist ungemein viel erreicht worden, aber trotz aller dieser Fortschritte ist das Wesen der Paralyse auch heute nicht geklärt. Ebensowenig wie wir wissen, warum gewisse Völker von der Paralyse befallen werden, andere nicht, wissen wir, warum innerhalb einer Volksgemeinschaft, in der die Paralyse heimisch ist, der eine Syphilitiker paralytisch wird, der andere nicht. Denn die Beobachtung, daß einer leichten Form der Syphilis die Paralyse eher folgt als einer schweren, gibt an sich keine Erklärung, zumal ja die milde Syphilis keineswegs immer zur Paralyse führt, sondern auch hier wieder nur ein relativ kleiner Teil der Fälle paralytisch wird. Die Frage nach dem Wesen der Paralyse ist keineswegs eine rein akademische, sondern eine eminent praktische. Denn erst, wenn wir das Wesen der Paralyse und damit ihre Sonderstellung im Rahmen der syphilitischen Erkrankungen erkannt haben, werden sich die Wege für eine Heilung dieser Krankheit eröffnen.

Es liegt auf der Hand, daß die Paralyseforschung, nachdem nunmehr der Nachweis der Spirochaete pallida im Gehirn gelungen ist, sich zur *Spirochaetenforschung* wandeln und festzustellen suchen muß, ob die Besonderheit der Krankheit aus dem Krankheitserreger zu erklären ist.

Die Spirochaeten befinden sich bei den Paralytikern in der Hirnrinde, also in den Bezirken, in denen sich auch der paralytische Krankheitsprozeß abspielt. Somit kann füglich nicht bezweifelt werden, daß die Spirochaeten die Paralyse erzeugen. Mit dieser Erkenntnis ist noch nicht allzu viel gewonnen. Denn im allgemeinen erzeugen die Spirochaeten in der Hirnrinde Hirnsyphilis, einen andersartigen Prozeß, und keine Paralyse. Für die Entwicklung der Paralyse müssen also besondere Bedingungen gegeben sein. Sie können in der Spirochaete selbst liegen. Die Möglichkeit ist ins Auge zu fassen, daß eine besondere Spirochaetenart die Paralyse erzeugt, daß es also eine *Paralysespirochaete* gibt. Wie haben wir uns nun eine solche Varietät vorzustellen? Einmal wäre es denkbar, daß neben der gewöhnlichen Syphilisspirochaete äußerlich gleichartige Stämme existieren, die jeden Menschen, der das Unglück hat, gerade von einem solchen Stamme infiziert zu werden, zum Paralytiker machen. Die relative Seltenheit der Paralyse könnte man sich aus der relativen Seltenheit solcher Paralysespirochaetenstämme erklären. Gegen diese Anschauung lassen sich gewichtige Einwände erheben. Denn wäre dem so, so müßten alle Frauen und Kinder von Paralytikern, soweit sie von ihnen mit Syphilis infiziert werden, ebenfalls an Paralyse erkranken. Der Paralytiker vermag seine Syphilis auf Frauen und Kinder, wenn er sich bereits im Stadium der Paralyse befindet, nicht mehr zu übertragen. Die Infektion erfolgt in einem wesentlich früheren Stadium seiner syphilitischen Infektion, da aber sehr häufig. Wir haben dieser Frage besondere Untersuchungen gewidmet und gefunden, daß reichlich $^1/_3$ der Frauen und reichlich $^1/_3$ der Kinder der Paralytiker syphilitisch, also mit der Spirochaetenart, die bei ihren Gatten und Vätern zur Paralyse geführt hat, infiziert sind. Sie müßten sämtlich paralytisch werden, wenn es wirklich übertragbare Paralysestämme gäbe. In Wirklichkeit werden sie nur zu einem kleinen Bruchteil paralytisch, in einem Prozentsatz, der kaum höher liegt, als man ihn in den Familien von gewöhnlichen Syphilitikern findet. Gleichwohl könnte eine mit der besonderen Eigenschaft, die Paralyse zu erzeugen, ausgestattete Spirochaete existieren. Aber diese Eigenschaft könnte nicht bereits zur Zeit der Infektion bestehen, sondern müßte erst im Organismus des Infizierten allmählich *erworben* werden und ihre Ausbildung in einem Stadium der Syphilis vollenden, in dem die Krankheit auf andere nicht mehr übertragbar ist. Mit dem nun paralytisch gewordenen Individuum würde dann der zum Paralysestamm gewordene Spirochaetenstamm jeweils regelmäßig zugrunde gehen. Trifft diese Auffassung zu, so ist zu folgern, daß gewisse Menschen den Spirochaeten die Bedingungen zu einer biologischen Variation schaffen, daß sie etwa im Sinne eines ungewöhnlichen Nährbodens wirken und sozusagen selbst aus der Syphilisspirochaete die Paralysespirochaete machen. So würde also der Infizierte selbst ein wesentlich mitwirkender Faktor sein, obzwar auch dann nicht auszuschließen wäre, daß nicht alle Spirochaetenstämme, selbst wenn ihnen die nötigen Bedingungen im menschlichen Organismus geboten werden, die Entwicklungstendenz zur Paralysespirochaete zu besitzen brauchten.

Vielleicht wird es gelingen, mit Hilfe des *Tierexperiments* etwas mehr in die so schwer deutbaren Verhältnisse Klarheit zu bringen. Dem Tierexperiment verdankt die Syphilisforschung überaus bedeutsame Förderung. Es wäre nicht möglich gewesen, den zwingenden Beweis zu führen, daß die Spirochaete pallida der

Erreger der Syphilis ist, wenn nicht die Übertragung der Syphilis auf Affen und Kaninchen und die Fortzüchtung von Tier zu Tier unter Erzeugung kennzeichnender Krankheitserscheinungen gelungen wäre. Vor allem wäre die Auffindung des Salvarsans durch *Ehrlich* undenkbar gewesen, hätte *Ehrlich* nicht im Tierversuch die Wirksamkeit seiner Heilmittel ausprobieren und den Grad ihrer Giftigkeit ermitteln können. Und so hat man sich auch bemüht, zu untersuchen, ob bei Tieren, insbesondere bei Kaninchen, die Spirochaeten in das Nervensystem eindringen und ob hier ähnliche Verhältnisse vorliegen wie beim Menschen. Es gibt Menschen, bei denen schon sehr bald, schon wenige Monate nach der Infektion, die Spirochaeten das Nervensystem befallen und ernste Erkrankungen veranlassen. Da handelt es sich um entzündliche Vorgänge, die wir als echte Hirnsyphilis ansehen und mit der später, wenn überhaupt sich entwickelnden Paralyse kaum in einem Zusammenhang stehen. Man hat die Vermutung geäußert, daß Spirochaeten, die so frühzeitig das Nervensystem schädigen, eine besondere Tendenz zum Nervensystem haben, und hat deshalb von *neurotropen Spirochaeten* gesprochen.

Daß auch bei mit Syphilis geimpften Kaninchen das Nervensystem syphilitisch erkranken kann, wurde zuerst von *Steiner* durch anatomische Untersuchung ermittelt. Aber um einen wirklichen Einblick in eine etwa bestehende Neurotropie einzelner Spirochaetenstämme und in sonstige biologische Besonderheiten zu gewinnen, war es unerläßlich, am *lebenden* Kaninchen die Hirn- bzw. Rückenmarkssyphilis zu erkennen und ihren Verlauf unter wechselnden Bedingungen zu studieren. Man war jedoch bisher nicht imstande, nervöse syphilitische Erkrankungen beim Kaninchen während des Lebens der Tiere zu diagnostizieren. Für gewöhnlich erscheinen solche Kaninchen ganz gesund, und in den seltenen Fällen, wo klinische Äußerungen hervortreten, sind diese zu unbestimmt, um eindeutig verwertet werden zu können. Um hier vorwärts zu kommen, mußte der Weg beschritten werden, der zur Feststellung der Infektion des Nervensystems bei zahlreichen Menschen geführt hatte, die für die rein klinische Beobachtung ein gesundes Nervensystem zu haben schienen, nämlich die Untersuchung des Liquor. Die Lumbalpunktion, ein sehr einfacher Eingriff beim Menschen, ist für Kaninchen nicht anwendbar. Nur durch ein umständliches operatives Verfahren war bisher die Entnahme von Liquor bei Kaninchen möglich. Diese Schwierigkeit gelang es vor kurzem zu beseitigen durch Ausbildung einer unblutigen Punktionstechnik, die am Schädel, zwischen oberstem Halswirbel und Hinterhauptsknochen ausgeführt wird und bei dem gleichen Tier beliebig häufige Wiederholungen gestattet (*Plaut*). *Nunmehr kann man Kaninchen mit Syphilis infizieren und durch Untersuchung des Liquor feststellen, ob und wann die Spirochaeten in das Nervensystem eindringen.* Aus den mit dieser neuen Methodik angestellten Untersuchungen von *Mulzer* und *Plaut* hat sich nun ergeben, daß es in der Tat *verschiedene Spirochaetenstämme* zu geben scheint, einmal solche, die fast regelmäßig bald nach der Impfung Entzündungen im Nervensystem des Kaninchens hervorrufen und solche, die das Nervensystem unberührt lassen. Nach den bisherigen Feststellungen hat es den Anschein, daß ein Antagonismus insofern besteht, als Spirochaeten, die schwere äußeren Erscheinungen der Syphilis beim Kaninchen hervorrufen, weniger das Nervensystem gefährden als solche, die nur geringfügige äußerliche syphilitische Erscheinungen veranlassen. Besonders interessant war die Beobachtung, daß Spirochaeten von Paralytikern überhaupt nicht zur Infektion von Kaninchen tauglich erschienen, es blieben alle erkennbaren Merkmale der Infektion aus. Trotzdem zeigte eine Reihe vom Tieren Liquorveränderungen. Es war also hier zur Infektion des Nervensystems gekommen. Möglicherweise — die Untersuchungen sind noch nicht zum Abschluß gelangt — gibt sich darin eine Sonderstellung der Paralysespirochaete kund, daß die Paralysespirochaete nur im Nervensystem dauernd zu haften vermag. Durch die in unserer Forschungsanstalt in so glücklicher Weise durchgeführte Zusammenarbeit der verschiedenen Abteilungen konnte die exakte anatomische Untersuchung der mit Spirochaeten verschiedener Herkunft infizierten Kaninchen auf der unter Leitung von Prof. *W. Spielmeyer* stehenden hirnanatomischen Abteilung durch Dr. *K. Neubürger* vorgenommen werden. Die histologische Untersuchung bestätigte, daß diejenigen Kaninchen, welche bei Lebzeiten Liquorveränderungen dargeboten hatten, im Gehirn und Rückenmark Entzündungsprozesse zeigten, die mit den syphilitischen Veränderungen bei Menschen weitgehend übereinstimmten.

Diese Arbeiten sind auf praktisch-wichtige diagnostische Ziele gerichtet, von denen ich nur eines andeuten will. Vorausgesetzt, es gibt verschiedene Spirochaetenarten, so ist es wichtig zu erkennen, mit welchen Spirochaeten der gerade infizierte Mensch behaftet ist. Man geht nun so vor, daß man mit dem Blut des Kranken Kaninchen impft und die Art der Syphilis, die sich bei dem geimpften Kaninchen entwickelt, studiert, insbesondere, ob das Nervensystem ergriffen wird und wann dies der Fall ist und welche Form der Hirnsyphilis sich ausbildet. Die schon jetzt ermittelten Tatsachen erwecken einige Hoffnung, daß man auf diesem Wege zu einer *qualitativen Diagnostik* der Syphilis gelangen und prognostische Anhaltspunkte für das Schicksal gewinnen könnte, das den mit dieser oder jener Spirochaetenvarietät infizierten Menschen erwartet. Letztes und wesentlichstes Ziel aller dieser Bestrebungen ist es, die *Therapie der Syphilis* zu verbessern. Es ist nicht ausgeschlossen, daß man

auf Grund der genauen Erforschung von biologischen Varietäten der Spirochaeten im Tierexperiment auch zu einer Differenzierung der Heilmittel gelangt, daß für verschiedenartige syphilitische Infektionen verschiedenartige Heilmittel sich auffinden lassen werden. Bei der bisherigen Behandlung der menschlichen Syphilis hat sich ergeben, daß es leicht beeinflußbare und überaus hartnäckige Formen der Erkrankung gibt. Bei einem Menschen vermag man durch relativ geringe Mengen von Quecksilber und Salvarsan rasch und endgültig den positiven Wassermann zum Weichen zu bringen, bei anderen Kranken mißlingt dies, so häufige und intensive Kuren man auch verabfolgt. Ebenso liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Heilbarkeit der nervösen Syphilis. Liquorveränderungen lassen sich bei dem einen unschwer beseitigen, bei dem anderen sind alle Versuche umsonst. Bei der Paralyse begegnen wir einem vollständigen Versagen der antisyphilitischen Therapie. Die Paralyse erweist sich sowohl dem Quecksilber als dem Salvarsan gegenüber als refraktär. Hingegen sah man öfters gute Behandlungserfolge bei Paralytikern durch andersartige Maßnahmen, so durch Infektion der Kranken mit Malaria (*Wagner von Jauregg*) sowie durch Infektion mit Rückfallfieber (*Plaut* und *Steiner*). Das Versagen jeder eigentlichen antisyphilitischen Therapie wurde auch immer geltend gemacht als ein Beweis gegen die syphilitische Natur der Paralyse. Jetzt wissen wir, daß die Paralyse durch Spirochaeten hervorgerufen wird, daß somit nur eine gegen die Spirochaeten gerichtete Therapie Erfolg bringen kann. Bringt nun die weitere Forschung eine sichere Grundlage für die Sonderstellung der Paralysespirochaete und einen genaueren Einblick in die Art dieser Sonderstellung, so ist zu hoffen, daß mit Hilfe des Tierversuchs sich auch Heilmittel auffinden lassen werden, die der Paralysespirochaete angepaßt sind. Ob die Paralysespirochaete einen primär eigenartigen Typus darstellt oder, was mir, wie ich darlegte, wahrscheinlicher ist, im Körper des Menschen nach der Infektion durch Lebensbedingungen, die ihr bei einzelnen Menschen geboten werden, ihre Eigenart erst gewinnt, das macht für die Versuche zu einer Inangriffnahme einer abgestimmten Therapie keinen wesentlichen Unterschied.

Unter den Infektionen, welche das Gehirn befallen und geistige Erkrankungen hervorrufen, nimmt die Syphilis eine so überragende Stellung ein, daß *Infektionen anderer Art* daneben fast verschwinden. Mannigfach sind wohl die Formen der Hirnhautentzündung, der *Meningitis*, wie sie durch den Erreger der Tuberkulose, der epidemischen Genickstarre und durch eine Reihe anderer Bakterien hervorgerufen werden. Auf diesem Gebiete hat die Lumbalpunktion und die Liquoruntersuchung ihre ersten großen Triumphe gefeiert. Im Liquor der Meningitiskranken konnte man die spezifischen Erreger der verschiedenen Hirnhautentzündungen nachweisen und daraus die Diagnose stellen. Die Gehirnhautentzündung führt zu Zuständen tiefer Benommenheit, aber doch selten zu eigentlichen Geisteskrankenheiten, und es fallen diese Krankheitsprozesse daher mehr in das Gebiet der inneren Medizin, während die psychiatrischen Kliniken solche Kranken nicht sehr häufig sehen.

Auch noch andere Infektionskrankheiten, ich nenne Scharlach, Typhus, Gelenkrheumatismus, die im allgemeinen nicht im Gehirn lokalisiert sind, können bisweilen das Gehirn in Mitleidenschaft ziehen und Veränderungen hervorrufen, die Schwachsinnszustände hinterlassen; so beruht ein Teil der jugendlichen Schwachsinnsformen auf solchen Infektionen. In den akuten Stadien trägt bei den meisten derartigen Prozessen die Rückenmarksflüssigkeit die Merkmale der Entzündung uud gibt uns wichtige Anhaltspunkte für die Vorgänge, die sich im Nervensystem abspielen.

Leider haben die letzten Jahre der Liquordiagnostik ein großes neues Arbeitsfeld erschlossen in Gestalt der *Encephalitis lethargica*, auch *Gehirngrippe* genannt. Dieses furchtbare, früher unbekannte Leiden hat zahlreiche Opfer gefordert und ist noch immer nicht erloschen. Neben Schlafsucht kann diese Gehirnentzündung in ihrer Erscheinungsweise von sehr wechselvollen geistigen Störungen begleitet sein. Solche geistigen Erkrankungen können die allerschwierigsten diagnostischen Rätsel aufgeben, denn sie können, zumal in ihrem Beginn, Geisteskrankheiten ganz anderer Art vortäuschen. Man kann sie für manische Erregungen, für hysterische Zustände u. dgl. halten und ist dann nicht imstande, den Ernst des Leidens zu erkennen. Auch hier hat die Liquoruntersuchung wiederum ihren Wert erwiesen, denn bei der Mehrzahl der Kranken zeigt der Liquor Veränderungen, die auf entzündliche Vorgänge im Gehirn hinweisen, womit ohne weiteres eine diagnostische Abgrenzung gegenüber allen Geisteskrankheiten gegeben ist, die nicht auf Entzündungsprozessen im Gehirn beruhen.

Die infektiösen Geisteskrankheiten bieten der Ursachenforschung ungeachtet der Unklarheiten, die in manchem, wie z. B. in der Paralysefrage, noch bestehen, doch einigermaßen durchsichtige Verhältnisse dar. Über die Grundfrage, daß das schädliche Agens im Gehirn seine Tätigkeit ausübt und infolge der lokalen Veränderungen, die es veranlaßt, geistige Störung hervorruft, besteht kein Zweifel.

Das Nervensystem beherrscht die Gesamtorganisation des Individuums, alle Funktionen stehen unter dem Einfluß von Anregungen und Hemmungen, die ihnen von der nervösen Zentralstelle zugehen, und infolgedessen führen Gehirnkrankheiten zu mannigfachen Störungen im Körperhaushalt, die in den verschiedensten Orga-

nen und Organsystemen sich auswirken können. Die im Gefolge von Hirnkrankheiten sich ausbildenden Stoffwechselstörungen können das Krankheitsbild stark beeinflussen, so daß Zweifel darüber auftauchen mußten, ob wirklich alle derartigen Krankheitserscheinungen Folgen der gestörten Hirnfunktion seien und nicht auch selbständige periphere Organerkrankungen sich gleichzeitig abspielen. Eine solche Auffassung ist besonders hinsichtlich der Paralyse geäußert worden. Ebenso wie wir eine maßgebende Beeinflussung sämtlicher Körperteile vom Zentralnervensystem aus beobachten, sehen wir auch umgekehrt, wie die verschiedensten Organe eine Rückwirkung auf das Zentralnervensystem erkennen lassen und in immer mehr wachsendem Maße hat die Forschung die innige *Wechselwirkung der Organfunktionen* erkennen lassen. Der früher ziemlich allein herrschenden Lehre der Verknüpfung der Organe durch nervöse Einflüsse, der *neuralen Korrelation*, hat sich allmählich als ungemein fruchtbare Lehre, die Erforschung der chemischen Verknüpfungen, der *humoralen Korrelation* an die Seite gestellt. Vor allem hat in dieser Beziehung die Funktion der sogenannten *Blutdrüsen* die Aufmerksamkeit der Psychiatrie auf sich gelenkt. Es sind dies eine Reihe von Organen, die nicht, wie die üblichen Drüsen, wie die Niere, die Speichel- und Schweißdrüsen, durch Ausführungsgänge Sekrete nach außen absondern, es sind vielmehr Gebilde, die ohne Ausführungsgänge sind, gleichwohl Stoffe ausscheiden, jedoch nicht nach außen, sondern in die Blutbahn. Solche Drüsen sind u. a. die Schilddrüse, die Geschlechtsdrüsen und die Nebenniere.

Die Produkte dieser *inneren Sekretion*, sie werden *Hormone* oder *Inkrete* im Gegensatz zu den Sekreten der echten Drüsen genannt, sind lebenswichtige Stoffe, die wie Boten an die verschiedensten Stellen des Stoffwechselgetriebes gesandt werden und einen entscheidenden Einfluß auf die Funktion des Gesamtorganismus, und was besonders beim wachsenden Menschen zu erkennen ist, auch auf die Ausbildung der Körperform ausüben. Die Blutdrüsen stehen untereinander in einem unaufhörlichen Austausch von Anregungen und Hemmungen und die Harmonie der körperlichen und zweifellos auch der geistigen Leistungen ist von ihrem ungestörten Zusammenspiel abhängig. Die Rolle, welche die innere Sekretion für das psychische Geschehen spielt, spiegelt sich klar und eindeutig in der Wirkung des *Ausfalls der Schilddrüsenfunktion* wieder. Bei mangelhafter Ausbildung der Schilddrüse unterbleibt die geistige Entwicklung, es entsteht, eine Form der Idiotie, die wir *Cretinismus* nennen. Erfolgt erst in einer späteren Lebensperiode eine Ausschaltung der Schilddrüsenfunktion durch ihre Erkrankung oder durch operative Entfernung, so tritt ein Rückgang der geistigen Leistungsfähigkeit bis zu erheblicher Verblödung ein. Da man durch rechtzeitige Verfütterung von Schilddrüsensubstanz solche Kranke heilen bzw. die Verblödung hintanhalten kann, unterliegt es keinem Zweifel, daß lediglich dem Fehlen der Schilddrüseninkrete jene vernichtende Wirkung auf die Gehirnfunktion zuzuschreiben ist. Ebenso wie die Herabsetzung kann auch eine krankhafte *Steigerung der Schilddrüsentätigkeit*, wie sie uns bei der *Basedowschen Krankheit* entgegentritt, psychische Störungen im Gefolge haben, und diese stellen in ihrer Erscheinung das Gegenstück zu jenen dar. Während wir bei einer Minderfunktion der Schilddrüse einer Verlangsamung der psychischen Reaktionen bis nahezu zu ihrem Versagen begegnen, finden wir bei der Überfunktion Störungen, die mit lebhaften Erregungssymptomen einhergehen können.

Die Lehre, daß Geisteskrankheiten Gehirnkrankheiten sind, sehen wir hier insofern eingeschränkt, als die primäre Ursache der psychischen Erkrankung bei Störungen der Schilddrüsenfunktion tatsächlich nicht im Gehirn wirksam ist.

Der Einfluß der Schilddrüsenfunktion auf die Psyche macht sich am auffallendsten geltend in ihrer Wirkung auf das *Gefühlsleben*. Die gemütliche Verstumpfung bei Herabsetzung, die erhöhte gemütliche Erregbarkeit bei Steigerung der Schilddrüsentätigkeit gibt sich meist so ausgesprochen zu erkennen, daß französische Forscher die Schilddrüse geradezu als glande d'émotion bezeichnet haben. Es hat sich aus solchen Beobachtungen allmählich die Anschauung herausentwickelt, daß die Regulation des Gefühlslebens, der Affektivität, auch unter physiologischen Bedingungen in Abhängigkeit von der inneren Sekretion stehe und daß die Schilddrüse im Verein und in Wechselwirkung mit anderen Organen des Blutdrüsensystems die Stimmungslage des Menschen beherrscht. Es war nur eine natürliche Konsequenz, aus diesen Ideen die Meinung abzuleiten, daß das *manisch-melancholische Irresein* auf einer Störung der inneren Sekretion beruhe. Ob und in welchem Maße solche Vorstellungen tatsächlichen Vorgängen entsprechen, ist bei dem gegenwärtigen Stand der Forschung schwer zu beurteilen.

Noch bei einem zweiten großen Formenkreis von Geisteskrankheiten treffen wir Erscheinungen an, die auf eine Störung der inneren Sekretion hinweisen, bei der *Dementia praecox*. Dieses Leiden, das zu einer eigenartigen Verblödung führt und so häufig ist, daß es die Irrenanstalten der ganzen Welt mit seelischen Krüppeln füllt, entwickelt sich meist in einer frühen Lebensperiode und läßt schon dadurch an Beziehungen zu der Pubertätsentwicklung denken. Das Wirken der inneren Sekretion tritt in der Pubertät auf das machtvollste in Erscheinung. Die gewaltigen Umwälzungen auf körperlichem und seelischem Gebiet, die zur Entwicklung der sekundären

Geschlechtsmerkmale und zur Ausbildung der psychischen Eigenart der Persönlichkeit in dieser Lebensperiode führen, werden von der Tätigkeit der Geschlechtsdrüsen in Gang gebracht und reguliert. Daran kann kein Zweifel sein, denn werden die Geschlechtsdrüsen entfernt, so bleibt die Pubertätsentwicklung mit allen Begleiterscheinungen aus. Es ist nicht zu bestreiten, daß an Dementia praecox leidende Kranke gewisse Züge tragen können, welche an eine gestörte Funktion der Geschlechtsdrüsen denken lassen. Aber es sind doch im ganzen vage Symptome, die vorläufig nur Vermutungen erwecken, keine zuverlässigen Anhaltspunkte bieten.

Wird von einer Stelle des Blutdrüsensystems eine Wirkung auf das Gehirn und damit auf psychische Vorgänge ausgeübt, so geht die Wirkung über die Blutbahn. Denn es ist ja das Kennzeichnende der inneren Sekretion, daß sie entweder direkt oder auf dem Wege über die Lymphbahn in das Blut erfolgt und daß so die Inkrete mit dem Blutstrom an die Stellen befördert werden, an denen sie eingreifen. Damit fällt die Erforschung dieser Fragen auch in das Gebiet der Serologie. Das Serum enthält die Stoffe und es müßte sich ebenso ihr Fehlen wie ihr Vorhandensein im Überschuß nachweisen lassen, wenn es Möglichkeiten des Nachweises für diese Substanzen im Serum geben würde. Diese Möglichkeiten fehlen nun leider zurzeit noch. Bisher ist überhaupt nur bei zwei Stoffen, die der inneren Sekretion entstammen, die Reindarstellung gelungen, bei dem Adrenalin, das von dem Nebennierensystem geliefert wird und ganz neuerdings bei einem Schilddrüseninkret, dem *Thyroxin*. Aber nicht einmal für den Nachweis des Adrenalins, das schon seit längerer Zeit bekannt und hinsichtlich seiner biologischen Wirkungen sorgfältig studiert ist, besitzen wir Methoden, die in ihrer Anwendung auf das Serum zuverlässige Werte ergeben.

In der Immunitätsforschung verstehen wir unter Antigen alle Substanzen von Zellcharakter, wie Bakterien und Protozoen, sowie gelöste Stoffe, z. B. Toxine, welche nach Eindringen in einen artfremden Organismus diesen zur Produktion von Gegenstoffen, Antikörpern, veranlassen. Bei der Serodiagnostik der Infektionskrankheiten spielt der Nachweis der Antigene meist eine untergeordnete Rolle gegenüber dem Nachweis der Reaktionskörper, welche durch die Antigene ausgelöst werden. Auf eine Spur von Antigen kann der Organismus mit einer abundanten Produktion von Antikörpern antworten, deren Vorhandensein im Serum sich daher oft auch dann nachweisen läßt, wenn gar keine Möglichkeit besteht, den Ausgangsstoff selbst im Blut zu ermitteln. Bei Infektionskrankheiten treten *artfremde* Stoffe in den Organismus ein, dies ist bei inneren Erkrankungen, die nicht durch ein äußeres Agens hervorgerufen werden, nicht der Fall. *Abderhalden* hat nun den artfremden Stoffen die *blutfremden* Stoffe an die Seite gestellt; er geht dabei von folgenden Erwägungen aus: Der Stoffwechsel, d. h. der Auf- und Abbau der Verbindungen vollzieht sich in den Zellen unter dem Einfluß von Fermenten, die auf das genaueste auf die den einzelnen Organen zufallende Tätigkeit abgestimmt sind. Es ist die Aufgabe dieser organspezifischen Fermente in den Zellen darüber zu wachen, daß die Zellen nur solche Stoffe in die Blutbahn entlassen, welche bluteigen sind, d. h. sich in die physiologische Zusammensetzung des Blutes eingliedern. In diesem weiteren Sinne üben die Zellen aller Organe eine innere Sekretion aus. Unter pathologischen Bedingungen wäre es nun möglich, daß Stoffe aus den Zellen in die Blutbahn gelangen, die normalerweise im Blut nicht vorkommen, etwa Eiweißmoleküle, bei denen der Abbau noch nicht genügend vorgeschritten ist. Diese Stoffe wirken reizend, der Organismus muß sich ihrer entledigen, sie aus der Blutbahn eliminieren. Und dies vollzieht sich nun ebenso wie der Stoffwechsel in der Zelle unter dem Einfluß von Fermenten. Da aber das Blut solche organspezifischen Fermente nicht enthält, müssen sie gebildet werden, und es treten nun spezifische, auf die jeweilig in das Blut gelangten arteigenen, aber blutfremden Stoffe eingestellte Fermente auf, die *Abwehrfermente*.

Die *Abderhaldensche Serodiagnostik* bemüht sich nun, solche Abwehrfermente im Serum nachzuweisen und aus ihrer Eigenart zu erschließen, aus welchen Organen die blutfremden Stoffe stammen. Läßt sich nun z. B. bei einem Kranken ein Abwehrferment nachweisen, das auf Gehirneiweiß eingestellt ist, d. h. Gehirneiweiß abzubauen vermag, so läßt sich folgern, daß das Gehirn des Menschen nicht normal funktioniert. Denn die Abwehrfermente gegen Gehirnsubstanz treten in der Blutbahn nur dann auf, wenn das Gehirn regelwidrige Stoffe in den Kreislauf abgibt. Nicht nur eine solche Dysfunktion von Organen läßt sich auf diesem Wege feststellen, sondern auch, wie *Abderhalden* meint, eine übermäßige Funktion, eine Hyperfunktion, und indirekt wohl auch eine Minderleistung, wenn durch eine solche infolge der chemischen Korrelation in einem anderen Organ eine Störung des Stoffwechsels herbeigeführt wird. Es ist ersichtlich, daß solche Versuche auf die Schaffung einer *Serologie der Organfunktionen* hinzielen. Der Fortschritt, der in der Ausbildung einer solchen Serodiagnostik liegen würde, wäre so gewaltig, daß er alles, was die Serodiagnostik auf dem Gebiete der Immunitätsforschung geleistet hat, in den Schatten stellen würde. Die Untersuchungen mit den Methoden, die *Abderhalden* für den Nachweis der organspezifischen Fermente angab, setzten mit außerordentlicher Begeisterung auf allen Gebieten der Medizin ein. Die Hoffnungen auf die Ergebnisse dieser neuen Forschungsrichtung waren

sehr hoch gespannt, nicht am wenigsten in der Psychiatrie. Denn man hatte jetzt die Möglichkeit, alle die spekulativen Ideen, die man sich über die Entstehung der aus inneren Ursachen sich entwickelnden Geisteskrankheiten — und diese bilden ja die große Mehrzahl der Geisteskrankheiten — gemacht hatte, auf ihren Kern zu prüfen. Vor allem stand jetzt die Erforschung der Rolle, welche die innere Sekretion für die Entstehung der Geisteskrankheiten spielt, der objektiven Analyse offen. Die ersten Untersucher erhielten bemerkenswerte Resultate. So trat wirklich ein Zusammenhang der Dementia praecox mit der Funktion der Geschlechtsdrüsen bei der Abderhaldenschen Serodiagnostik hervor. Das Serum der männlichen Dementia-praecox-Kranken enthielt Abwehrfermente gegenüber Hoden, das der weiblichen gegenüber Ovarien. Es stimmte gut zu dem, was wir über das Abhängigkeitsverhältnis der Organe mit innerer Sekretion voneinander wußten, daß bei Dem. praecox die aus dem Auftreten von Abwehrfermenten erschlossene Dysfunktion nicht auf die Geschlechtsdrüse beschränkt erschien, sondern daß, und zwar häufig, auch die Schilddrüse in Mitleidenschaft gezogen wurde, was man an dem gleichzeitigen Auftreten von Abwehrfermenten gegen Schilddrüsengewebe im Serum erkannte; gleichzeitig gab sich auch die Erkrankung des Gehirns durch spezifische Abwehrfermente kund. Bei anderen Geisteskrankheiten traten wieder andere Kombinationen von Organerkrankungen auf, so daß eine Fülle der Erkenntnis der Psychiatrie aus diesem serodiagnostischen Verfahren beschieden zu sein schien. Leider kam bald der Rückschlag. Bei nüchterner Nachprüfung kamen Versager und unzutreffende, mit den anfänglich gefundenen Gesetzmäßigkeiten nicht in Einklang zu bringende Resultate. Die Übereinstimmung der serologischen Ergebnisse mit der klinischen Diagnostik wurde immer brüchiger, so daß man schließlich einsehen mußte, die Methoden sind für praktisch diagnostische Zwecke der Psychiatrie nicht brauchbar. Man kann mit ihnen keine Diagnose stellen. Was von diesem kühnen Vorstoß in ein unbekanntes Land, wie *Abderhalden* selbst sein Vorgehen bezeichnete, für die Psychiatrie blieb, war nur eine Verstärkung der Mutmaßung, daß Störungen der inneren Sekretion eine gewisse Bedeutung für die Entstehung von Geisteskrankheiten haben. Man kann wohl sagen, aus dem „vielleicht" wurde ein „wahrscheinlich". Aber die ersehnten Beweise für die Art der Zusammenhänge konnten nicht erbracht werden.

Es bleibt zu hoffen, daß eine bessere Methodik uns einmal näher an die tatsächlichen Verhältnisse heranführen wird. Die von *Abderhalden* geschaffene Arbeitsrichtung verdient weiterhin Beachtung. Ist einmal eine wirkliche Serodiagnostik der nichtinfektiösen Geisteskrankheiten geschaffen, und auf dem Wege zu diesem Ziele können sich auch die Abderhaldenschen Ideen noch fruchtbar erweisen, so könnte sie uns Grundlagen für die Erkennung des Wesens der Geisteskrankheiten liefern. Sehen wir dann klarer in die Vorgänge, die zu geistigen Störungen führen, so dürfen wir hoffen, daß auch wirksamere Mittel für die Verhütung und Heilung der Geisteskrankheiten aufgefunden werden.

Zuschriften und vorläufige Mitteilungen.

Ergänzende Bemerkung zu meiner Arbeit: Röntgenspektren und chemische Valenz.

In meiner oben genannten Arbeit (diese Zeitschr. *10*, 464, 1922) habe ich leider versäumt darauf hinzuweisen, daß *R. Swinne* in der Phys. Zeitschr. *17*, 481, 1916 (S. 487) als erster die Möglichkeit einer Abhängigkeit der Röntgenspektren von der Valenz in Erwägung gezogen und speziell auch das Auftreten von K_α- und K_β-Satelliten in unserem Sinne gedeutet hat.

München, den 1. Juni 1922.

Gregor Wentzel.

Deutsche Meteorologische Gesellschaft.

(Berliner Zweigverein.)

In der Sitzung am 11. April sprach Dr. *Kritzinger* über **Beiträge zur Aufsuchung kosmischer Grundlagen von Klimaperioden** und wies dabei namentlich auf einige kosmische Analogien zu Witterungs- und Klimaperioden hin. Bei Untersuchungen periodologischer Art ist die Zusammenfassung zu Pentaden- oder Dekadenmitteln ungeeignet, weil sie kurzperiodische Schwankungen verwischt, dagegen ist das Verfahren von *Defant* zu empfehlen, die Analyse des Witterungsverlaufs gebietsweise vorzunehmen. Bei Besprechung mehrjähriger Perioden wurde — ausgehend von der elfjährigen Periode, die sich namentlich bei der Temperatur in Gebieten mit geringer Vertikalbewegung ausspricht — darauf hingewiesen, daß in manchen meteorologischen Elementen (Regen, Ostwinden, Hochdruckgebieten über den Alpen) Schwankungen auftreten, die ein Vielfaches von 1,6 Jahren sind. Verf. glaubt im Anschluß an eine Untersuchung von *P. Meißner*, daß in der Sonnenfleckenperiode außer der 11,2jährigen Periode ($7\times1{,}6$) noch 9,9 und 11,9jährige Perioden vorhanden sind, und daß vielleicht durch eine Art von Interferenz ($22\times1{,}6$ und $3\times11{,}9$), welche die Wellenhöhe der Fleckentätigkeit beeinflußt, die Brücknersche 35jährige Klimaperiode entsteht. Ähnliche Interferenzphänomene könnten die Eastonsche 90jährige Periode ($9\times9{,}9$ und $8\times11{,}2$) und die Mohorovicicsche Periode von ¼ Jahrtausenden (8×35 und 3×90) sein. Als kosmische Analogien — nicht etwa als unmittelbare Ursachen — zu diesen Grundzahlen wurden genannt: die Dauer des synodischen Umlaufs der Venus in bezug auf die Erde (1,6 Jahre), der Umlauf des Jupiters um die Sonne (1,9) und die Hälfte des synodischen Umlaufs von Jupiter in bezug auf Saturn (9,9 Jahre). Der Vortragende regte an, diese Analogien zu Vorausberechnungen zu benutzen, insbesondere die Niederschläge nach Perioden von 3,2 Jahre zu bearbeiten.

Ferner gab in dieser Sitzung Lizentiat *Schrader* Beispiele seines ganz ungewöhnlichen **Wettergedächtnisses.** Durch zahlreiche Fragen der Anwesenden wurde bewiesen, daß Herr *Schrader* ohne längeres

Nachdenken das Berliner Wetter jedes Tages seit 1883 nebst Mondstellung und Wochentag nennen kann. — Zum Schlusse machte Prof. *Leß* Mitteilungen über einen Versuch, Temperaturprognosen für die Tagespresse durch Veröffentlichung von Karten mit voraussichtlichen Isothermen zu verbreiten.

Die Sitzung am 2. Mai wurde durch den Vorsitzenden, Professor *Stade* mit einem Nachruf auf den am 18. April verstorbenen Professor *O Behre* eröffnet, der sich um den Berliner Zweigverein der D. M. G. besonders verdient gemacht hat. Alsdann hielt Prof. Dr. *Kurt Wegener* einen Vortrag über die **aerologischen Flugzeugaufstiege in Adlershof.** Nach einem kurzen geschichtlichen Überblick über aerologische Methoden berichtete er über einige technische Erfahrungen mit den dem Aeronautischen Observatorium Lindenberg gehörigen Flugzeugen. Ein öffentlicher Flugplatz ist möglichst zu vermeiden, bei dem Motor muß mehr auf den Benzinverbrauch für das Höhenkilometer und die Güte des Betriebsstoffes als auf die Stärke des Motors geachtet werden. Hinsichtlich der instrumentellen Methode konnten schon während der kurzen Zeit der Versuche wichtige Feststellungen gemacht werden. Die Innehaltung eines ganz bestimmten Einbaus der Meteorographen (bisher meist zwischen den beiden Tragflächen in $^1/_3$ ihres Abstandes von oben gerechnet) scheint nicht notwendig zu sein; es genügt jede gut ventilierte Aufstellung, und zwar besser auf elastischer Unterlage als in federnder Aufhängung. Die bisherige Methode hat sogar wegen ihrer Steuerwirkung für das Flugzeug gewisse Nachteile. Für den Thermometerkörper ist anzustreben, das Verhältnis von Oberfläche zum Volumen zu einem Maximum zu machen. Ferner wurden einige Erfahrungen über die Bestimmung der Windgeschwindigkeit durch Anvisierungen des Flugzeugs von unten in Zwischenräumen von einer Minute mitgeteilt.

Der Vortragende berichtete sodann über einige vorläufige meteorologische Ergebnisse. Es ist nicht richtig, daß die Höhen von Dunst- und Wolkenoberflächen übereinstimmen, sondern die Dunstoberfläche liegt an der Stelle des Maximums der Temperaturinversion oberhalb der Wolken. Es wird dies dadurch erklärt, daß der Staub durch die an den Inversionsschichten entstehende Turbulenz in die Höhe geführt wird. Wahrscheinlich handelt es sich nicht um wahre Turbulenz, sondern um Schwingungen um die Gleichgewichtslage. Prof. *Wegener* knüpfte hieran allgemeine Erörterungen über die Art der Wellenbildung. — Von Einzelbeobachtungen interessierten besonders das Auftreten einer typischen Cirruswolke mit Sonnenring in 4 km Höhe, ferner dünne Nebelschichten, welche fast regelmäßig unter der eigentlichen Wolkenmasse schwebten, und die mehrfach festgestellte Abbildung der Häuserviertel von Berlin in den Wolken. Der Vortragende schloß mit der Aufforderung zu recht ausgedehnter Benutzung des Flugzeuges bei weiteren meteorologischen Untersuchungen, namentlich bei aktinometrischen und luftelektrischen Messungen. *Sü.*

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

Ein Autostroboskop und ein Glühfadenfarbenkreisel. (Transactions of the Optical Society 1921—1922, *23*, Nr. 2. *F. L. Hopwood*, An auto stroboscope and an incandescent colour top, Sonderdruck, 5 S., 3 Abb.). 1. Es wird ausgegangen von der Beobachtung, daß zwei parallele gerade Drähte, von denen der eine glüht, der andere nicht, die um die gleiche Achse gedreht werden, eine dunkle Raumkurve erscheinen lassen, die sich auf die so entstehende leuchtende Fläche projiziert. Mehrfache dunkle Linien (Raumkurven) entstehen, wenn mehrere nicht glühende Drähte in der Nähe des leuchtenden Drahtes angebracht sind. Die Versuchsanwendung wird verfeinert dadurch, daß die Rotation im Vakuum stattfindet oder indem man eine der üblichen Metalldrahtlampen auf der Schwungmaschine befestigt; man sieht dann die nichtleuchtenden Haltedrähte im Raum scheinbar stillstehen. Die Erscheinungen lassen sich alle durch die Abblendung der Lichtquelle durch die nichtleuchtenden Drähte erklären. Und zwar konnten im Bereich von 5 bis 20 Umdrehungen pro Sekunde, der mit der Versuchsanordnung möglich war, der Name des Fabrikanten und andere auf der Glühlampenbirne angebrachte Aufschriften gelesen werden, zum Teil im aufrechten, zum Teil im umgekehrten „Bild". Wie noch eine mit 2 Min. Expositionszeit aufgenommene Photographie einer Zahlenschablone zeigt, die auf einer mit 450 Umdrehungen pro Minute rotierenden Glühlampe befestigt war, kann man auf diese Art die Umrisse eines schnell rotierenden Gegenstandes sichtbar machen ohne Zuhilfenahme eines zweiten beweglichen Teiles; deshalb wurde der Name *Autostroboskop* gewählt für eine solche sehr einfache Vorrichtung, deren Vorteile sind, daß sie „1. Synchronismus bei allen Geschwindigkeiten ergibt, ohne daß besondere Hilfseinstellungen notwendig sind, 2. einfach aufzubauen ist, 3. sowohl bei Tageslicht, als auch im Dunkeln benutzt werden kann, 4. dazu dienen kann, eine vergrößerte Darstellung einer etwaigen Unregelmäßigkeit des rotierenden Gegenstandes zu geben, wenn man die Lage der Glühlampe (oder der leuchtenden Linie) in bezug auf den Gegenstand geeignet wählt, 5. sehr gut für photographische Aufnahmen geeignet ist."

2. Eine um ihre Symmetrieachse rotierende Kohlenfaden- (oder Metalldraht-) Glühlampe ergibt mit Gleichstrom sehr schöne Farbenwirkungen, die von der Umdrehungsgeschwindigkeit, der Helligkeit der Fäden und der Aufstellung des Beobachters abhängen und am besten in einem verdunkelten Raum zu beobachten sind. Man kann auch eine (von einigen Wellenlinien in der Mitte abgesehen) im wesentlichen fadenförmige Glühlampe benutzen, die um eine durch die Mitte gehende, zur Fadenlänge senkrechte Achse rotiert.. Schließlich wird noch auf eine Umkehrung dieser Erscheinungen hingewiesen, bezüglich deren diese Arbeit nur einen ersten Hinweis bieten sollte. *Erfle.*

Wüstenausdehnung, Dürren und Abwehrmaßnahmen. Daß das Klima Nordafrikas in der Vergangenheit Schwankungen unterlegen hat, ist angesichts zahlreicher Befunde nicht zu bezweifeln. Dagegen ist man hinsichtlich seiner heutigen Entwicklungsrichtung noch zu keiner übereinstimmenden Ansicht gelangt. Nach *Gautier* und *Chudeau* ist die Wüste im Norden im Vorrücken begriffen, während im Süden das Gegenteil der Fall ist; hier weise insbesondere das Festwerden der Dünen auf wachsende Niederschläge hin. Demgegenüber hat *Hubert* am Senegal ein Austrocknen und Brackigwerden der Flüsse, ein Versiegen der Quellen, Ausbleiben von Ernten und Vorrücken von Wüstensanden festgestellt, als deren Ursache er eine Abnahme der Niederschläge annimmt. Nicht von der Hand zu weisen ist auch die Mitschuld des Menschen durch Aufgabe eigenen oder Verwüstung fremden Kulturlandes; es scheint geradezu Gesetz zu sein, daß sich

selbst überlassene Kulturstrecken wieder der Wüste verfallen. Inwieweit die Wanderungen nomadischer Stämme Ursache oder Folge zunehmender Wüstenhaftigkeit sind, ist eine noch offene Frage. (*The Desiccation Theory of Northern Africa*; The Geographical Review *11*, 622, 1921.)

Eine Ausdehnung des Problems auf den ganzen Kontinent, verbunden mit praktischer Nutzanwendung für den britischen Süden, enthält ein Buch des südafrikanischen Professors *E. H. Schwarz*, *„Die Erlösung der Kalahari"* (*The redemption of the Kalahari*; The Geographical Review *11*, 623, 1921). Für den Verfasser ist die im ganzen unverkennbare Austrocknung der inneren Teile Afrikas eine Folge des Kampfes um die Wasserscheide. Seinem Hochland- und Beckencharakter gemäß wird Afrika durch zwei Gruppen von Flüssen entwässert, durch die träge fließenden, die abflußlosen Becken des Innern speisenden und die gefällsreichen Randflüsse der Küstenabdachungen. Da die Erosionskraft der Randflüsse größer als die der Binnenflüsse ist, so findet mittels Anzapfung eine zunehmende Einbeziehung von Teilen der inneren in die Systeme der Randflüsse statt. So habe der Benue Teile des Tschadsystemes, so der Sambesi und der Cunene erhebliche Netzbezirke der zu den „Pfannen" Südafrikas eilenden Rinnen unter teilweiser Umkehr ihrer Laufrichtung an sich gerissen. Parallel der mit Beschleunigung der Entwässerung zur Küste erfolgenden Trockenlegung der Becken verringere sich die der Luftzirkulation unterworfene Wassermenge des Inneren, das daher immer wüstenhafter werden müsse. Da dieser Vorgang ein dauernder und zunehmender sei, könnten die gewöhnlichen Abwehrmaßnahmen mittels künstlicher Berieselung keine endgültige Abhilfe schaffen. Dies sei nur möglich durch annähernde Wiederherstellung der alten Entwässerungsverhältnisse, also durch künstliche Festlegung der Wasserscheiden und durch Vereitelung der weiteren Minderung der inneren Abflußsysteme seitens der Randflüsse, und zwar durch den Bau großer Dämme in den Oberläufen der letzteren. Durch Anlegung eines solchen im oberen Cunenetale glaubt *Schwarz* eine Umkehr der dem Etoschasysteme entrissenen Läufe und eine erneute Füllung der Etoschapfanne bewirken zu können. Ebenso würde durch den Bau eines Wehrs oberhalb der Viktoriafälle des Sambesi das alte abflußlose Okavangosystem wiederhergestellt werden. Der damit erreichte Gewinn einer Wasserfläche von schätzungsweise 50 000 km² würde die Verdunstungs- und Niederschlagsverhältnisse im Innern Afrikas steigern, ein Gleichgewicht des Wasserhaushalts herbeiführen und eine Fläche von mehr als 200 000 km² wieder in fruchtbaren Zustand versetzen. — Die gegen diese weitausblickende Hypothese und ihre kühne Nutzanwendung vom meteorologischen und technischen Standpunkte aus gemachten Einwände bezweifeln, daß die zur Wiederbelebung des Inneren erforderliche Wassermenge auf diesem Wege erreichbar sei. Auch ist auf die zunehmende Verschlammung der Flüsse im Ovamboland als auf eine Ursache des Wasserschwindens hingewiesen worden, die sich nach Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahmen weiter geltend machen würde. Immerhin haben die Darlegungen *Schwarz'* dem Probleme neue weiter auszubauende Seiten abgewonnen und daß sie verdienen, praktisch erwogen zu werden, lehrt die Tatsache, daß die Bekämpfung der Dürren des nordöstlichen Brasiliens sich auf ähnlichen Gedankengängen aufbaut. (*O Problema das seccas do Nordeste resolvido por Luiz Mariano de Barros Fournier; Rio de Janeiro 1920.*)

Einen Beitrag zu den Verbesserungsmöglichkeiten des Klimas des von Dürren heimgesuchten Australiens liefert *E. T. Quayle* (*Modifying climate by human agency in southeastern Australia*; The Geographical Review *11*, 626, 1921). Er ist auf Grund dreißigjährigen meteorologischen Beobachtungsmateriales der Ansicht, daß der Verbesserung der „Verdunstungsoberfläche" (evaporation surface) regelmäßig eine Zunahme der Niederschläge folge. In Neu-Südwales und in Südaustralien sei nach Ersatz des ursprünglichen, aus Zwergeukalypten, das Wasser sehr festhaltenden Pflanzen zusammengesetzten „Mallee scrub" durch Gras- und Ackerland eine Steigerung der Niederschläge in den kultivierten und in den leewärtsgelegenen Strichen erfolgt. Die so ermöglichte Verbesserung des Klimas sei von praktischer Bedeutung freilich nur unter normalen Luftfeuchtigkeitsverhältnissen und nicht imstande, den Dürren, die jahrweis herrschenden antizyklonalen Luftbewegungen folgen, irgendwie Eintrag zu tun.

Auch China leidet bekanntlich unter Hungersnöten, die z. T. durch Dürren, z. T. durch Überschwemmung des Tieflandes verursacht werden. Dürren sollen sich während der letzten 1000 Jahre insgesamt an 800 ereignet haben, darunter 91 von besonderer Stärke. Sie können durch künstliche Mittel, durch bessere Erkennung der verursachenden klimatischen und hydrographischen Erscheinungen, durch dem angepaßte Kulturmethoden, Berieselung und Aufforstung zwar nicht beseitigt, aber doch gemildert werden. Was die durch Überschwemmungen hervorgerufenen Hungersnöte anlangt, denen besonders das untere Hoanghotal ausgesetzt ist, so sind neuerdings Abwehrmaßregeln durch den amerikanischen Ingenieur *Freeman* vorgeschlagen worden (*Flood control as an aid to relief from famine in China*; The Geographical Review *12*, 139, 1922). Ausgehend von der Beobachtung, daß der Hoangho während des Hochwassers sein Bett vertieft und nahezu seine gesamten Sedimente ins Meer führt, glaubt *Freeman* durch Geradlegung und Eindeichung den Strom zwingen zu können, sein Bett selbst freizufegen und durch geeignet angelegte Durchlässe eine geregelte Berieselung jetzt unfruchtbarer Strecken zu erzielen. Auch auf die kleineren Nachbarflüsse wäre dieses Regulierungswerk auszudehnen, während das zwischen den beiden Betten des Gelben Flusses gelegene Schantung aufzuforsten und mit Talsperren zu versehen sei.

B. Brandt.

In einer Sitzung (3. April 1922) der Gesellschaft für Physik und Chemie zu *Madrid* wurden u. a. zwei Arbeiten mitgeteilt, die im Zusammenhang mit dem Problem der *Isotopie* stehen.

O. Hönigschmid legte seine Neubestimmung des **Verbindungsgewichts des Bors** vor. Wie *F. W. Aston* mit Hilfe der Kanalstrahlenanalyse fand, weist das in der Natur vorkommende Bor zwei Isotopen auf: die Hauptkomponente vom Atomgewicht 11,0 und einen Begleiter vom A. G. 10,0. Aus der relativen Intensität der betr. Flecke im Massenspektrogramm berechnet *Aston* als Minimalwert für das Verbindungsgewicht (mittleres oder praktisches Atomgewicht) des Bors 10,75 ± 0,07. Dieser Wert steht nicht in Übereinstimmung mit dem auf chemischem Wege ermittelten Verbindungsgewicht des Bors und zwar weder mit dem bis vor kurzem geltenden Wert 11,0, noch mit dem neueren von *van Haagen* und *Smith* (1917) gefundenen 10,90.

Hönigschmid hat zusammen mit *L. Birckenbach* ein von *A. Stock* sorgfältigst dargestelltes Bortrichlorid

analysiert und hat für das Verbindungsgewicht des Bors im Mittel den Wert 10,82 erhalten, der mit der Astonschen Schätzung innerhalb deren Genauigkeit noch eben übereinstimmt. Zu einem fast identischen Wert 10,83 gelangte kürzlich auch *G. P. Baxter*, wie aus einem Referat in den Chemical Abstracts hervorgeht.

Die von *K. Fajans* in der gleichen Sitzung aufgeworfene Frage, weshalb bei einigen Elementen eine größere Zahl von Isotopen, bei anderen nur eine oder wenige Komponenten existieren, hängt innigst mit der **Frage nach der Stabilität der Atomkerne** zusammen. Denn es kann kaum zweifelhaft sein, daß z. B. das Brom vom Verbindungsgewicht 79,92, das ein Gemisch vom Br^{79} und Br^{81} vorstellt, aus dem Grunde keine Komponente vom A. G. 80 enthält, weil Br^{80} instabil ist.

Es wird nun zunächst als eine zurzeit ausnahmslos geltende Regel festgestellt, daß *Elementarten, deren A. G. durch vier teilbar ist (A. G. $= 4\,n$) und die eine ungerade Ordnungszahl ($Z = 2\,m + 1$) besitzen, instabil sind.* Unter den bis jetzt festgestellten 19 Bestandteilen der gewöhnlichen stabilen Elemente von ungerader Ordnungszahl ist kein einziger bekannt, dessen A. G. von der Form $4\,n$ wäre. Auf der anderen Seite gibt es unter den Radioelementen nur drei mit A. G. $4\,n$ und $Z = 2\,m + 1$, es sind dies Mesothorium 2, Thorium C und Thorium C″, deren A. G. gleich 228, 212 und 208, deren Z gleich 89, 83 und 81 sind. Diese Radioelemente sind aber β-Strahler, von den der langlebigste eine Halbwertszeit von nur 6 Stunden hat, sie sind also selbst im Vergleich mit vielen Radioelementen instabil. — Der tiefere Grund für das Bestehen der obigen Regel wird in zwei Faktoren gesucht:

1. wird den in den Atomkernen enthaltenen negativen Elektronen (β-) das Bestreben zugeschrieben (unter Verallgemeinerung der Betrachtungen von *W. D. Harkins* und besonders von *L. Meitner*), mit den positiven Konstituenten der Kerne (α++-Teilchen und H+-Teilchen) zu Neutralgruppen ($\alpha^{++}\,\beta^{-}\,\beta^{-}$ und $H^{+}\,\beta^{-}$) zusammenzutreten. 2. wird der „Instabilitätssatz" aufgestellt, wonach *Atomkerne, welche solche negative Elektronen enthalten, die keiner Neutralgruppe angehören, instabil sind.*

In Atomkernen, deren A. G. 4 n beträgt, sind infolge des großen Energiegewinns bei der Bildung des α-Teilchens aus $4\,H^{+} + 2\,\beta^{-}$ als positive Bestandteile nur die α++-Teilchen (keine freien H+-Teilchen) anzunehmen. Deshalb enthalten solche Kerne, wenn ihre Kernladung ungeradzahlig ist, überschüssige, keiner Neutralgruppe angehörende Elektronen und müssen deshalb nach 2. instabil sein. So ist z. B. die Zusammensetzung von Br^{80} ($Z = 35$) zu schreiben:

$$18\,\alpha^{++} + 2\,(\alpha\,\beta\,\beta) + \beta^{-}$$

und seine Nichtexistenz auf den „Instabilitätssatz" zurückgeführt.

Bei denjenigen Atomkernen, deren A. G. von der Formel $4\,n + 1$, $4\,n + 2$, $4\,n + 3$ sind, die somit neben α-Teilchen überschüssige H+-Teilchen enthalten, ist die Zuordnung der β-Teilchen zu Neutralgruppen nicht so eindeutig. So kann man z. B. den Kern des U I formulieren entweder (nach *L. Meitner*)

$$2\,(H\,\beta) + 46\,\alpha^{++} + 13\,(\alpha\,\beta\,\beta)$$

oder

$$2\,H^{+} + 45\,\alpha^{++} + 14\,(\alpha\,\beta\,\beta).$$

Doch läßt sich für alle bekannte *stabile* Atomkerne die Zuordnung durchführen, ohne auf einen Widerspruch mit dem „Instabilitätssatz" zu stoßen.

(Näheres vergl. die soeben erschienene 4. umgearbeitete Auflage von *K. Fajans*, Radioaktivität und die neueste Entwicklung der Lehre von den chemischen Elementen, S. 89—96.) *K. F.*

Das Fließen des Metalles beim Warmpressen und Hämmern. Einer der wichtigsten vorbereitenden Prozesse bei der Verarbeitung der Metalle, speziell von Eisen und Stahl, ist das heiße Durchkneten des Materials in Warmpressen oder unter einem Maschinenhammer. Der Hauptunterschied dieser beiden Arbeitsweisen besteht darin, daß der Stempel der Presse das Metallstück langsam eindrückt, während der Hammer, der dieselbe Form wie die Stempel haben kann, auf das Metall einen kurzen Schlag ausführt, der eine ähnliche Formänderung, wie beim Pressen, hervorruft. In der Technik ist man vielfach der Ansicht, daß das Pressen dem Hämmern vorzuziehen ist, weil damit eine bessere Durchknetung des Metalls verbunden sei.

Diese Frage hat *Massey*[1]) untersucht, und zwar mit Hilfe einer Methode, die für die Verfolgung des Fließvorganges im Innern von Metallmassen schon sehr oft benutzt worden ist. Diese Methode besteht darin, daß der Arbeitsvorgang an einem Wachsmodell ausgeführt wird, das in übersichtlicher Weise aus Schichten verschiedener Farbe zusammengesetzt ist. In einem Schnitt kann dann das Fließen beobachtet werden. Solche Modelle in Form von Zylindern von 2,5 Zoll Höhe und 1 Zoll im Durchmesser wurden in axialer Richtung beansprucht, und zwar sowohl durch langsamen Druck wie durch Schlag. Es zeigte sich, daß die innere Bewegung des Materials in beiden Fällen dieselbe war. Ein am oberen Ende liegender, durch das Werkzeug unmittelbar beanspruchter konischer Teil wurde en bloc in den unteren Teil eingetrieben, der dadurch von der Axe ausgehende Zugspannungen erhielt, die zuweilen zum Aufreißen führten. Die oft vertretene Ansicht, daß beim schnellen Hammerschlag das Fließen vorwiegend nur in den in Berührung mit dem Hammer kommenden Oberflächenschichten stattfindet, während beim Pressen die ganze Masse des Metalles fließt, ist also irrtümlich. Damit fällt aber nach Ansicht von *Massey* auch der Grund fort, das Pressen dem Hämmern technisch vorzuziehen.

Hierzu ist folgendes zu bemerken: Es ist nicht weiter erstaunlich, daß die *Geschwindigkeit* der Deformation im untersuchten Falle nur von geringem Einfluß auf die innere Bewegung der Metallmasse ist, weil der äußere Zwang, dem der Metallzylinder ausgesetzt ist, nur verhältnismäßig gering ist. Außer der oberen und unteren Basisfläche kann sich der Zylinder frei bewegen, und die innere Bewegung folgt unmittelbar geometrisch der Kraftverteilung. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei einem Zerreißversuch. — Wesentlich anders verhalten sich jedoch die Metalle, wenn sie zum Beispiel gewalzt oder gezogen werden. In diesen Fällen hängt der Fließvorgang ziemlich weitgehend von der Reibung an den Flächen der Walze oder der Ziehdüse ab.

Trotz der übereinstimmenden Geometrie des Fließvorganges im ersteren Falle besteht jedoch zwischen der langsamen und schnellen Deformation ein sehr wesentlicher Unterschied, den *Massey* anscheinend übersehen hat. Wenn das Metall bei der Deformation auch keine äußere Reibung zu überwinden hat, so treten bei den inneren Verschiebungen doch sehr erhebliche Reibungskräfte auf; die durch sie verursach-

[1]) Engineering *CXII*, Nr. 2916, 18. November 1921.

ten Spannungen superponieren sich den von den äußeren Kräften herrührenden und ergeben bei großen Deformationsgeschwindigkeiten eine viel stärkere Belastung des Materials: die Sprödigkeit des Materials nimmt mit der Deformationsgeschwindigkeit zu, und mit ihr auch die Gefahr der Bildung von inneren Rissen oder allgemeiner von Fehlern im Material. Aus diesem Grunde wird man wohl den Preßvorgang dem Warmhämmerprozeß technisch vorziehen müssen.

G. Masing.

Silumin. In dem Metallaboratorium der Metallbank in Frankfurt a. M. ist eine neue Aluminium-Silizium-Legierung hergestellt worden, die die bisher in der Aluminiumindustrie benutzten Gußlegierungen hinsichtlich ihrer technischen Eigenschaften recht erheblich übertrifft. Aluminium-Silizium-Legierungen waren auch früher vielfach hergestellt worden, zeigten jedoch im Guß so schlechte technische Eigenschaften, daß sie kaum zur Verwendung gelangten. Es ist jetzt gefunden worden, daß bei dieser Art von Legierungen gewisse Zuschläge eine sehr wesentliche Verbesserung der technischen Eigenschaften hervorrufen. In der Tabelle sind zum Beispiel die Festigkeiten und Dehnungen einiger Legierungen wiedergegeben.

	Zusammensetzung				Spez. Gewicht	Mech. Prüfung	
	Zn %	Cu %	Si %	Al %		Festigkeit kg/mm²	Dehnung %
Silumin	—	—	11—14	Rest	2,5—2,65	20	5—10
Al-Si-Legierung	—	—	11—14	Rest	—	10—12	0—1
„Amerikanische" Legierung .	—	8	Spuren	Rest	2,85—2,9	12	1—2
„Deutsche" Legierung	10	2	Spuren	Rest	2,9—2 95	15	2—4

Man ersieht aus dieser Tabelle die Überlegenheit des Silumins nicht nur gegenüber der alten Al-Si-Legierung von derselben Zusammensetzung, sondern auch gegenüber den technischen, unter den Namen der „Deutschen" und „Amerikanischen" bekannten Legierungen.

Die physikalische Ursache dieser technischen Überlegenheit den früher bekannten Al-Si-Legierungen gegenüber scheint bei gleicher Zusammensetzung in erster Linie in dem sehr erheblich feineren Kristallkorn des Silumins zu liegen. Dieser Einfluß der Korngröße findet sich erfahrungsgemäß bei den meisten Metallen und Legierungen und bietet deshalb an und für sich nichts Überraschendes. Der Fortschritt wurde dadurch möglich, daß es gelungen ist, ein Verfahren aufzudecken, welches gestattet, den Dispersitätsgrad der Legierung in ungeahnter Weise zu erhöhen. Eine völlige wissenschaftliche Erklärung der Einwirkung kann heute noch nicht gegeben werden, offenbar ist die Ursache in einer eigenartigen Beeinflussung des Kristallisationsprozesses zu suchen.

Auch hinsichtlich zahlreicher anderer Eigenschaften, wie Warmfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit, besonders dem Dampf gegenüber, Wärmeleitfähigkeit usw., zeigt sich das Silumin der Deutschen und Amerikanischen Legierung zum Teil recht wesentlich überlegen.

G. Masing.

Dampfwagen. Ein nie ganz aufgegebener Plan der Dampf- und Fahrzeugtechnik war, die Dampfmaschine für Fahrzeuge zur Personen- und Lastenbeförderung auf den Landstraßen dienstbar zu machen. Jetzt ist dieses Bestreben besonders in England wieder zeitgemäß und gewinnt zweifellos auch bei uns, wo der Eisenbahnverkehr immer teuerer und die Anlage neuer Bahnen fast unmöglich wird, an Bedeutung. Auch für Länder mit wenig dichtem Bahnnetz wäre ein bewährter Dampfwagen ein sehr zukunftsreiches Verkehrsmittel. Die Straßenzuglokomotiven haben sich bereits ein ausgedehntes Verwendungsfeld geschaffen. Sie erreichen allerdings nur Geschwindigkeiten von 4 bis 8 km in der Stunde und ziehen den eigentlichen Lastwagen.

In der englischen Zeitschrift „The Engineer" vom 7. April 1922 findet sich ein Dampfwagen beschrieben, dessen Formen durchaus jene des üblichen Lastautos sind. Der senkrechte Kessel für 17½ at Dampfdruck und Verfeuerung von festen Brennstoffen ist vor dem Führersitz angeordnet. Die unter der Lastplattform angebrachte Zwillingsmaschine von zweimal 115 mm Zylinderdurchmesser und 190 mm Kolbenhub mit Joy-Umsteuerung und Kolbenschiebern treibt durch eine Krummachse eine zweiteilige Blindwelle an, welche durch doppeltes Kettengetriebe mit den auf einer fest gelagerten Achse drehbaren Hinterrädern gekuppelt ist. Sämtliche Lager sind Rollenlager. Ein Differentialgetriebe in Verbindung mit der Blindwelle erlaubt die Verdrehung der Räder gegeneinander beim Befahren von Kurven. Die Geschwindigkeitsregelung erfolgt durch die schon erwähnte Joy-Expansionsumsteuerung, sodann durch eine Drosselklappe im Dampfzuströmrohr mit Pedalbedienung. Die Kraftübertragung von der Maschinenwelle auf die Blindwelle kann mit zwei verschiedenen Zahnradübersetzungen geschehen, deren eine, rascheste, jedoch wenig benötigt wird. Beim Wechsel des Vorgeleges wird die Maschine gestoppt. Durch verschiebbare Lager ist vorgesorgt, daß das Gußgehäuse, welches Blindwelle und Maschinenwelle mitsamt der Zahnräderübertragung und dem Differentialgetriebe umfaßt, nicht vom Rahmen her beansprucht werden kann. Die größte Nutzlast für den Dampfwagen beträgt 10 t, die noch auf „vernünftigen" Steigungen befördert werden können. Als mittlere Geschwindigkeit des Wagens in der Ebene werden 22 bis 24 km in der Stunde angegeben, als mittlere Belastung 6,5 t. Dabei beträgt der Kohlenverbrauch 370 g pro Tonnenkilometer, der Wasserverbrauch 18,35 kg pro Kilometer. Die Maschine arbeitet mit Auspuff. Der Kessel eines solchen Dampfwagens ist der noch am meisten verbesserungsfähige Teil. Er hat auch beim vorstehend beschriebenen Wagen nicht ganz entsprochen und soll künftig durch eine andere, neuartige Bauart ersetzt werden

L. Schneider.

Astronomische Mitteilungen.

Jahresbericht der Mount-Wilson-Sternwarte 1921. Wie im Vorjahre sei auch diesmal das Wichtigste aus den ausführlichen Berichten über ihre Tätigkeit vom 1. September 1920 bis 1. September 1921 wiedergegeben, wiederum nur hinsichtlich des astronomischen Teils, das Physikalische und die Forschungen über die Sonne Berufeneren überlassend.

Die Welt der Nebelflecken und besonders die der Spiralen ist trotz aller Bemühungen noch sehr rätselhaft. Neues ist vor allem von photographischen Aufnahmen mit lichtstarken und langbrennweitigen Instrumenten zu erwarten, wie es gerade die beiden großen Reflektoren auf dem Mount Wilson sind. Vor allem ist die neue Klassenbezeichnung gewisser weißer Nebel als „Kugelnebel" (M. 49, 60, 87) bemerkenswert, die anzeigt, daß die zahllosen bisher meist schlechtweg als Spiralen bezeichneten Sternanhäufungen durchaus nicht nur, wie bisher meist angenommen, sehr flache Scheiben sind, sondern alle Grade von Abplattung zeigen können.

Andere Arbeiten betrafen die ausgedehnten Nebel, die gleich dem „Nordamerikanebel" und anderen in unregelmäßiger Form große Strecken der Milchstraße einnehmen. Zu ihnen gehören auch die dunklen Nebel, die mehr und mehr photographisch aufgefunden werden und in unserem Weltbilde eine immer bedeutendere Rolle zu spielen berufen scheinen. So soll z. B. nach dem Mount-Wilson-Bericht auch die große Gabelung der Milchstraße zwischen Adler und Schlangenträger durch ausgedehnte dunkle Wolken bedingt sein.

Die Verfolgung einer Reihe von veränderlichen Nebeln ergab bei N. G. C. 6729 folgendes: Der Nebel umgibt den veränderlichen Stern R Coronae Austr. Mit zunehmender Helligkeit dieses änderten sich auch die Details des Nebels so stark, daß von Tag zu Tag Bewegungen festgestellt werden konnten. Bei konstantem Licht des Sterns blieb alles im Nebel ruhig. Nach verschiedenen Methoden konnte die Entfernung des Objektes von uns zu 300 Lichtjahren ermittelt werden, in nahe gleicher Entfernung also wie die Plejaden, d. h. in unserer engeren Nachbarschaft. Langperiodische Veränderungen konnten durch Vergleich mit früheren Aufnahmen bei dem komplizierten Grabnebel ermittelt werden, für den sich ebenfalls eine relativ geringe Entfernung ergab.

Van Maanen hat seine trigonometrischen Parallaxbeobachtungen fortgesetzt. Für sechs langperiodische Veränderliche ergab sich unter anderem als absolute Größe im Maximum im Mittel + 1^m, 5, d. h. die Sterne sind dann „Rote Riesen", große Gasbälle sehr niedriger Dichte und Temperatur, was für jede Theorie zur Erklärung ihrer wechselnden Leuchtkraft von größter Bedeutung ist. Die Umgebung von Aldebaran wurde auf Eigenbewegung der schwachen Sterne untersucht. Es zeigte sich, daß keiner von 65 Sternen zu dem bekannten Taurusstrom gehört, daß also — im Gegensatz zu den Plejaden — die physische Hyadengruppe nur relativ wenige Zwerge enthält.

Von den photometrischen Untersuchungen nehmen einen großen Teil ein die der Kapteynschen „Selected Areas" sowie die weitere Prüfung und Festigung der photometrischen Skala (Plejaden und Polsequenz). Von großer prinzipieller Bedeutung sind ferner die statistisch-photometrischen Untersuchungen — das Wie zu erörtern, ist hier nicht der Platz — über die fernen Milchstraßenwolken und die teilweise dazwischenliegende dunkle Materie. Vorläufige Ergebnisse besagen, daß die hellen Wolken im Skutum, Perseus usw. 20—30 000 Lichtjahre fern sind, so im ganzen eine Bestätigung des neueren, wesentlich von *Shapley* errichteten Weltbildes.

Der Spektrograph hat auf dem Mount Wilson eine Reihe neuer Beobachtungszahlen geliefert. So über 250 neue Radialgeschwindigkeiten, die im einzelnen zum Teil zu interessanten Ergebnissen führten. Besonders scheinen die Mira-Ceti-Veränderlichen (siehe auch oben) sich durch sehr hohe individuelle Bewegungen auszuzeichnen. Zu den 1646 veröffentlichten spektroskopischen Parallaxen traten ca. 350 neue hinzu. Auf Grund von 2100 Einzelwerten zeigt ein sehr anschauliches Diagramm die volle Bestätigung der Russel-Hertzsprungschen Theorie über Riesen und Zwerge.

Da wir von so vielen Sternen die Entfernungen, Radialgeschwindigkeiten und Eigenbewegungen kennen, ist es nun möglich, genauere Untersuchungen über die räumlichen Geschwindigkeiten der Sterne zu machen. Bekanntlich haben die hellsten Riesen, die B-Sterne, relativ zum Sternsystem unserer Umgebung sehr geringe Geschwindigkeiten. Es zeigte sich eine sehr regelmäßige Zunahme der Geschwindigkeiten bei den Riesen mit abnehmender Leuchtkraft, ca. 3 km in der Sekunde auf 1 m, während die Zwerge höhere Geschwindigkeiten haben, die aber in wenig engem Zusammenhang mit ihrer Leuchtkraft stehen. Eine mechanische Erklärung für diese Verhältnisse steht heute noch aus. Eine Reihe weiterer kurzer und vorläufiger statistischer Untersuchungen sei übergangen; erwähnt nur noch das Ergebnis einer Massenbestimmung von Doppelsternen, abhängig vom Spektraltypus. Im wesentlichen konnten die Ergebnisse von *Ludendorff* und anderen bestätigt werden: die Zwerge (wie z. B. unsere Sonne) haben im ganzen die gleiche Masse, während die der Riesen höher ist: B-Stern zu Sonne an Leuchtkraft über 100 : 1 bis zu 10 000 : 1, an Masse 10—20 : 1.

Über die Interferenzversuche auf dem Mount Wilson ist hier schon mehrfach berichtet worden. Unter Leitung von *Michelson* und *Pease* wurde ein großer Apparat hierfür, 6 m lang, quer vor die Öffnung des 2,5-m-Reflektors gesetzt. Zur schärferen Beurteilung des Verschwindens der charakteristischen Interferenzstreifen wurde noch ein komplizierter Okularteil gebaut. Von drei Sternen, Beteigeuze, Antares und Arktur, konnten bisher die Durchmesser bestimmt werden zu 0″,047, 0″,040 und 0″,022. Bei fünf anderen war offenbar die Meßbasis noch nicht groß genug, wenn sich auch schon die gewünschte Verminderung der Fransendeutlichkeit zeigte. Eine Reihe A-Sterne, deren Durchmesser noch weit unterhalb der jetzigen Meßmöglichkeit lag, dienten zur Prüfung der Justierung. *J. Hopmann, Bonn.*

* * *

In bezug auf neue physikalische Ergebnisse ist der Jahresbericht des Mount-Wilson-Observatoriums für 1921 nicht ganz so reichhaltig, wie sein Vorgänger für 1920. Im wesentlichen wird über Untersuchungen berichtet, welche noch in Vorbereitung oder noch nicht ganz abgeschlossen sind. Im übrigen wird das physikalische Programm des Observatoriums jetzt auf eine ganz neue, breite Basis gestellt, und zwar dadurch, daß das am Fuße des Mount Wilson in Pasadena gelegene Norman Bridge Laboratorium für Physik der California School of Technology, ebenso wie das dortige chemische Laboratorium zum großen Teil in den Dienst der speziellen Aufgaben der Astrophysik gestellt worden ist. Außerordentliche Geldmittel sind für diesen Zweck gestiftet worden.

Zum Direktor des Norman Bridge Laboratoriums ist *R. A. Millikan* ernannt worden. Ferner ist als theoretischer Physiker *P. Epstein* gewonnen worden, und zeitweilig hat *H. A. Lorentz* in Pasadena gewirkt. Das Ganze ist in amerikanisch großzügiger Weise ins Werk gesetzt. Es wird beabsichtigt, in dem physikalischen Laboratorium in erster Linie Untersuchungen über den Bau der Materie und über Strahlung anzustellen. Wöchentliche gemeinsame Kolloquien sollen enge wissenschaftliche Beziehungen zwischen Institut und Observatorium gewährleisten. (Es sei hier bemerkt, daß ein engeres Zusammenarbeiten zwischen Physik und Astrophysik auch bei uns durch die Berufung von *W. Grotrian* an das Astrophysikalische Observatorium bei Potsdam und die Einrichtung eines physikalischen Laboratoriums daselbst in die Wege geleitet worden ist.) Unter den Beobachtungen an der Sonne sind die Untersuchungen an den Sonnenflecken, sowohl bezüglich ihrer Verteilung auf beide Hemisphären, wie bezüglich ihres Rotationssinnes (mittels des Zeemann-Effektes), zu erwähnen. Die Sonnenflecken erstrecken sich vermutlich bis in beträchtliche Tiefen. *Russel* berechnet, daß sie bis in Gebiete von einer Temperatur von 10—20 000 ° reichen müssen, wenn man die tiefe Temperatur der Flecken als Folge einer Expansion ausbrechender Materie erklären will. Ein besonders interessantes Phänomen war der große Sonnenfleck im Mai 1921, der von schweren magnetischen Störungen auf der Erde begleitet war.

Russel hat, wie hier demnächst ausführlicher berichtet werden soll, die Theorie von Saha (vgl. den Bericht des Ref. Naturwissenschaften *9*, 863, 1921) auf den Fall ausgedehnt, daß gleichzeitig mehrere Atomarten anwesend sind, und kommt zu einer Reihe wichtiger Resultate über die dadurch bewirkten Verschiebungen der Ionisationsgleichgewichte. Über die Untersuchungen *Russels* bezüglich des Auftretens von Rubidium auf der Sonne, die eine wertvolle Stütze der Theorie von *Saha* bilden, ist hier bereits berichtet worden (Naturwissenschaften *10*, 240, 1922.) Nach *Saha* soll die Temperatur über den Sonnenfackeln höher sein, als auf der übrigen Sonnenoberfläche. In der Tat wird gefunden, daß das Spektrum dort der Spektralklasse F (Sonne = Go) entspricht. Die Magnesiumlinie 4481 ist endgültig als Funkenlinie erkannt. In bester Übereinstimmung mit *Saha* erscheint sie über den Fackeln verstärkt (starke Ionisation), über den Flächen stark geschwächt (geringe Ionisation). Siebenjährige Messungen der Sonnenrotation ergaben eine Äquatorialgeschwindigkeit von 1,93 km/sec mit sehr geringen Schwankungen. Anzeichen einer Veränderlichkeit dieses Wertes haben sich nicht gezeigt. Die Untersuchungen über die relativistische Rotverschiebung haben keinen wesentlichen Fortschritt zu verzeichnen. Die Cyanbande wird als für die Entscheidung ungeeignet abgelehnt. Die Untersuchungen über den Einfluß von Druck und Temperatur auf Spektrallinien werden aber jedenfalls die Lösung dieses Problems fördern. *Pease* hat die Messungen mit dem Michelson-Interferometer fortgesetzt und die Winkeldurchmesser weiterer Sterne, sowie die Abstände einiger Doppelsterne gemessen. Auch sind neue Verbesserungen der Methode, auf früheren Vorschlägen *Michelsons* beruhend, erprobt worden. Ohne Zweifel ist der Astronomie mit dem Interferometer ein neues, außerordentlich wertvolles Instrument in die Hand gegeben worden.

Die in dem vorjährigen Bericht erwähnte Apparatur zur Messung der Lichtgeschwindigkeit ist in einigen Punkten verbessert worden. Messungen sind jedoch noch nicht angestellt worden. Geplant wird ein im einzelnen nicht näher beschriebener Versuch, welcher zwischen der Relativitätstheorie und der Theorie des ruhenden Äthers einerseits und der Mitführungstheorie des Äthers andererseits entscheiden soll, bei dem die durch einen halbdurchlässigen Spiegel getrennten Hälften eines Lichtstrahls eine Fläche in entgegengesetztem Sinne umlaufen und dann zur Interferenz gebracht werden sollen. Unter den Arbeiten im physikalischen Laboratorium des Observatoriums stehen spektrale Untersuchungen naturgemäß an der Spitze. Im elektrischen Ofen wurden 270 Emissionslinien des Magnesiums und 307 Emissionslinien des Scandiums aufgenommen. Das Eisenspektrum wurde im elektrischen Ofen in Emission und Absorption beobachtet, und zwar in einem größeren Temperaturintervall. Bei den Alkalien treten im elektrischen Ofen bei ausreichend hoher Temperatur auch die Nebenserien in Absorption auf. Die große Schärfe dieser Absorptionslinien ermöglicht sehr genaue Wellenlängenmessungen und verbesserte Termdarstellungen. Besondere Beachtung wurde wieder dem Zeemaneffekt geschenkt. Insbesondere wurden Messungen unter verschiedenen Richtungen gegen die Feldrichtung angestellt, da dies von besonderer Bedeutung für die Untersuchung der Feldverhältnisse in den Sonnenflecken ist. Neu aufgenommen wurden Untersuchungen über den Starkeffekt (der bekanntlich bislang auf der Sonne nicht beobachtet worden ist) und über den Einfluß kombinierter elektrischer und magnetischer Felder. Einwandfreie Ergebnisse liegen noch nicht vor. An 1026 Eisenlinien wurden im sog. Pfundbogen (der den bekanntlich zuerst von *Goos* beobachteten sog. Poleffekt zu vermeiden gestattet) Präzisionsmessungen ausgeführt und in den meisten Liniengruppen gute Übereinstimmung mit den Messungen des Bureau of Standards gefunden, wohingegen sich in einigen Fällen systematische Abweichungen ergaben. Ferner wurde die Druckverschiebung der Eisenlinien zwischen 0 und 1 Atmosphären in Luft mit dem Pérot-Fabry-Interferometer untersucht. Messungen in anderen Gasen sollen folgen. Die Spektraluntersuchungen an elektrisch zerstäubten glühenden Drähten (Entladungsschlag einer Batterie) wurden fortgesetzt. Dabei wurde festgestellt, daß die Absorptionslinien der von dem zerstäubenden Drahte fortgeschleuderten Dämpfe eine Doppelverschiebung zeigen, welche bei den verschiedenen Serien verschieden stark ist. Es wird versucht, die Methode durch Anwendung von Entladungsspannungen bis zu 100 000 Volt zu verbessern, doch hat sich bislang die Konstruktion eines betriebssicheren Kondensators für so hohe Spannungen noch nicht ermöglichen lassen.

Die Verbesserungen, welche der Apparatebestand, die sonstigen Hilfsmittel und insbesondere die verschiedenen Werkstätten des Observatoriums erfahren haben, sind so bedeutend, daß sie auch nicht in valutaschwachen Ländern Neid zu erregen geeignet sind. Der Bericht zeigt, daß auch auf dem Mount Wilson die Amerikaner die volle Konsequenz aus der Erkenntnis ziehen, daß der Institutsmechaniker und seine Werkstatt das Herz eines physikalischen Institutes sind, ohne dessen Arbeit die Tätigkeit des wissenschaftlichen Hirns lahmgelegt ist. *W. Westphal.*

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: *Dr. Arnold Berliner*, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck von H. S. Hermann & Co. in Berlin SW 19.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Histopathologie des Nervensystems. Von Dr. W. Spielmeyer, Professor an der Universität München. Erster Band: Allgemeiner Teil. Mit 316 zum großen Teil farbigen Abbildungen. 1922. Preis M. 648.—; geb. M. 696.—

Zur Klinik und Anatomie der Nervenschußverletzungen. Von Dr. W. Spielmeyer, Professor an der Universität München. Mit 18 Textfiguren und 3 mehrfarbigen Tafeln 1915 Preis M. 3.60*

Technik der mikroskopischen Untersuchung des Nervensystems. Von Dr. W. Spielmeyer, Professor an der Universität München. Zweite, vermehrte Auflage. 1914. Preis geb. M. 4.80*

Die Syphilis des Zentralnervensystems. Ihre Ursachen und Behandlung. Von Professor Dr. Wilhelm Gennerich, Kiel. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 4 Textabbildungen. In Vorbereitung.

Die Diagnose der Geisteskrankheiten. Von Oswald Bumke. Mit zahlreichen Textabbildungen. 1919. (Verlag von J. F. Bergmann, München.) Preis M 34.—*

Monographien aus dem Gesamtgebiete der Neurologie und Psychiatrie. Herausgegeben von O. Foerster-Breslau u. K. Wilmanns-Heidelberg.

Für die Bezieher der „Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie" und des „Zentralblattes für die gesamte Neurologie und Psychiatrie" gelten Vorzugspreise, die nachstehend im einzelnen aufgeführt sind.

Heft 12: **Studien über Vererbung und Entstehung geistiger Störungen.** Von Professor Dr. Ernst Rüdin, München. I. Zur Vererbung und Neuentstehung der Dementia Praecox. Mit 66 Fig. und Tab. 1916. Preis M. 9.—*; Vorzugspreis M. 7.20*

He 26: **Studien über Vererbung und Entstehung geistiger Störungen.** Von Ernst Rüdin, München. II. **Die Nachkommenschaft bei endogenen Psychosen.** Genealogisch-charakterologische Untersuchungen von Dr. Hermann Hoffmann, Ass.-Arzt der Universitätsklinik für Gemüts- u. Nervenkrankheiten in Tübingen. Mit 43 Textabbild. 1921. Preis M. 136.—*; Vorzugspreis M. 116.—*

Heft 27: **Studien über Vererbung und Entstehung geistiger Störungen.** Herausgegeben von Ernst Rüdin, München. III. **Zur Klinik und Vererbung der Huntingtonschen Chorea** von Dr. Josef Lothar Entres, Oberarzt an der Heil- und Pflegeanstalt Eglfing. Mit 2 Tafeln, 1 Textabbildung und 18 Stammbäumen. 1921. Preis M. 88.—*; Vorzugspreis M. 78.—*

Beiträge zur Frage nach der Beziehung zwischen klinischem Verlauf und anatomischem Befund bei Nerven- und Geisteskrankheiten.

Von Prof. Dr. Franz Nissl, Heidelberg. I. Band. Heft 1. Mit 34 Textfiguren. 1913. Preis M. 2.40*
I. Bd. Heft 2. **Zwei Fälle von Katatonie mit Hirnschwellung.** Mit 48 Fig. 1914. Preis M. 2.80*
I. Bd. Heft 3. **Ein Fall von Paralyse mit dem klinischen Verlauf einer Dementia praecox. Zwei Fälle mit akuter Erkrankung der Nervenzellen.** Mit 59 Figuren. 1915. Preis M. 4.60*

Die Beiträge erscheinen zwanglos in Heften, die in sich abgeschlossen und einzeln käuflich sind.

Taschenbuch der praktischen Untersuchungsmethoden der Körperflüssigkeiten bei Nerven- und Geisteskrankheiten. Von Dr. V. Kafka, Hamburg-Friedrichsberg. Zweite Auflage. In Vorbereitung.

*) Hierzu Teuerungszuschlag

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Die Abderhaldensche Reaktion. Ein Beitrag zur Kenntnis von Substraten mit zellspezifischem Bau und der auf diese eingestellten Fermente und zur Methodik des Nachweises von auf Proteine und ihre Abkömmlinge zusammengesetzter Natur eingestellten Fermente. Von Professor Dr. med. et. phil. h. c. Emil Abderhalden, Direktor des Physiologischen Instituts der Universität Halle a. S. (Fünfte Auflage der „Abwehrfermente".) Mit 80 Textabbildungen und 1 Tafel. 1922.
Preis M. 195.—

Leitfaden der Mikroparasitologie und Serologie. Mit besonderer Berücksichtigung der in den bakteriologischen Kursen gelehrten Untersuchungsmethoden. Ein Hilfsbuch für Studierende, praktische und beamtete Aerzte. Von Prof. Dr. E. Gotschlich, Direktor des Hygienischen Instituts der Universität Gießen, und Professor Dr. W. Schürmann, Privatdoz. der Hygiene u. Abteilungsvorstand am Hygien. Institut der Universität Halle a. S. Mit 213 meist farbigen Textabb. 1920. Preis M. 25.—*; geb. M. 28.60*

Praktische Anleitung zur Syphilisdiagnose auf biologischem Wege. (Spirochäten-Nachweis, Wassermannsche Reaktion.) Von Privatdozent Dr. Paul Mulzer, Assistenzarzt der Universitätsklinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten zu Straßburg i. E. Zweite Auflage. Mit 20 Textabbildungen und 4 Tafeln. 1912. Preis geb. M. 4.80*

Winke für die Entnahme und Einsendung von Material zur bakteriologischen, serologischen und histologischen Untersuchung. Von Prosektor Dr. Emmerich, Kiel, und Marine-Oberstabsarzt Dr. Hage, Cuxhaven. Ein Hilfsbuch für die Praxis. Mit 2 Textabbildungen. 1921. Preis M. 9.—*

Die biologischen Grundlagen der sekundären Geschlechtscharaktere. Von Dr. Julius Tandler, o. ö. Professor der Anatomie an der Wiener Universität, und Dr. Siegfried Groß, Privatdozent für Dermatologie und Syphilidologie an der Wiener Universität. Mit 23 Textfiguren. 1913.
Preis M. 8.—*

Methodik der Blutuntersuchung mit einem Anhang **Zytodiagnostische Technik.** Von Dr. A. von Domarus, Direktor der Inneren Abteilung des Auguste Viktoria-Krankenhauses, Berlin-Weißensee. (Aus: Enzyklopädie der klinischen Medizin. Allgemeiner Teil.) Mit 196 Abbildungen und 1 Tafel. 1921. Preis M. 58.—*

Die Serodiagnose der Syphilis. Von Dr. C. Bruck, Privatdozent und Oberarzt der Dermatol. Universitätsklinik in Breslau. 1909. Preis M. 4.80*

Mikroskopie und Chemie am Krankenbett. Begründet von Hermann Lenhartz, fortgesetzt und umgearbeitet von Prof. Dr. Erich Meyer, Direktor der medizinischen Klinik Göttingen. Zehnte, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 196 Abbildungen im Text und auf einer Tafel. 1922. Preis geb. etwa M. 200.—

* Hierzu Teuerungszuschlag.

Hierzu eine Beilage der Verlagsbuchhandlung Franz Deuticke in Wien, I.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9 — Verantwortlich für den Anzeigenteil Ch. Lemke, Berlin W. — Druck von H. S. Hermann & Co., Berlin SW 19, Beuthstraße 8