

Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Berlin

Jahr: 1918

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0006|LOG_0115

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

△
0

Die Naturwissenschaften

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

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

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9.

Heft 14.

5. April 1918.

Sechster Jahrgang.

INHALT:

Chr. Christiansen. Von *Prof. Martin Knudsen*,
Kopenhagen. S. 157.

Beobachtungen über Meerleuchten. Von *Dr.*
B. Brandt, Belgig i. Mark. S. 161.

Teich- und Flußplankton. Von *Dr. Bruno*
Schröder, Breslau. (Fortsetzung.) S. 162.

Zuschriften an die Herausgeber:
Gasangriffe gegen landwirtschaftliche Parasiten.
Von *Werner Magnus, Berlin*. S. 165.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin: Die Drehwage
und ihre Bedeutung für die Auffindung von
Bodenschätzen. Karten von Mittelfrika im
Maßstabe von 1:2000000. Die Gurkhas. S. 165.

Astronomische Mitteilungen:

In Auflösung begriffener Komet. Spektrum des
Kometen Wolf. Erklärung der Sonnenflecken.
Auffindung des 9. Jupitermondes. S. 168.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Vor kurzem erschien:

Gewollte und ungewollte Schwankungen der weiblichen Fruchtbarkeit. Bedeutung des Kohabitationstermines für die Häufigkeit der Knabengeburt.

Versuch einer Theorie der willkürlichen Geschlechtsbestimmung

Von

Dr. P. W. Siegel

Privatdozent und Assistent der Universitätsfrauenklinik zu Freiburg i. Br.

Mit 33 Kurven — Preis M. 6.80

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Gp.

Die Naturwissenschaften

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

Redaktion der „Naturwissenschaften“

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

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

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

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

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

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin W 9, Link-Str. 23/24
Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050-58. Telegrammadresse: Springerbuch.
Reichsbank-Giro-Konto, — Deutsche Bank, Depositen-Kasse C.
Postcheck-Konto: Berlin Nr. 11100.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

PH-Tabellen

enthaltend ausgerechnet die Wasserstoffexponentwerke, die sich aus gemessenen Millivoltzahlen bei bestimmten Temperaturen ergeben. Gültig für die gesättigte Kalomel-Elektrode

Von Dr. Arvo Ylppö

Preis gebunden M. 3.60

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Dem naturwissenschaftlichen Forscher unentbehrlich
Handwörterbuch der Naturwissenschaften



Das Gesamtgebiet der Naturw. umfassend! 10 Bände mit über 12000 Seiten Text u. 8863 Abb. Preis 260 Mk. gebunden (200 Mk. ungebunden). Zur Erleichterung der Anschaffung werden bequeme Monats- oder Quartalsraten eingeräumt. Ein Band zur Ansicht ohne Kaufzwang. Prospekt kostenfrei.

Hermann Meusser Buchhandlung

BERLIN W 57/9, Potsdamerstraße 75

Trockennährböden

nach Prof. Dr. DOERR

in Pulver- und Tablettenform geben mit Wasser aufgekocht sofort gebrauchsfertige Nährböden



Bitte Preisliste verlangen

Farbstofftabletten

nach Kreisarzt Dr. BEINTKER

Eine Tablette ergibt mit 10 ccm Wasser eine gebrauchsfertige Farblösung

Sämtliche Farblösungen und Reagentien für Mikroskopie

Konservierungs- und Fixierungsflüssigkeiten, Härtungs- und Einbettungsflüssigkeiten für die mikroskopische Technik

Indikatoren und Farbstoffe für analytische und mikroskopische Zwecke

Reagenz-Papiere

SANGUINAL

Originalgläser à 100 Pillen in den Apotheken.

in Pillenform

Prospekt zu Diensten.

ein von der Ärztenwelt seit Jahren anerkanntes, sehr bewährtes
blutbildendes Eisenpräparat von höchster
Wohlbekömmlichkeit.

Ausgezeichnet gegen **Blutarmut und Bleichsucht.**

KREWEL & Co. G. m. b. H. CÖLN a. Rh.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Sechster Jahrgang.

5. April 1918.

Heft 14.

Chr. Christiansen.

Von Prof. Martin Knudsen, Kopenhagen.

Am 28. November 1917 entschlief in Kopenhagen Professor *Chr. Christiansen* in einem Alter von 74 Jahren. *Christiansen* war ein auch unter deutschen Gelehrten wohlbekannter Physiker, so daß es natürlich fällt, seiner auch in einer deutschen naturwissenschaftlichen Zeitschrift durch einen Nachruf zu gedenken.

Christiansen war aus Jütland gebürtig, erwarb 1866 den Magistergrad in der Physik und war seitdem in diesem Fache an der Universität und der Polytechnischen Lehranstalt zu Kopenhagen erst als Assistent, sodann als Dozent und von 1884 bis 1912 als Professor tätig. Nachdem er in den Ruhestand getreten war, setzte er noch immer seine experimental-physikalischen Arbeiten fort, bis ihn der Tod durch eine Hirnblutung dahintraffte.

Das Lehrbuch „Elemente der theoretischen Physik“ von *C. Christiansen* und *Joh. Müller* (3. Auflage 1910) sowie die meisten wissenschaftlichen Arbeiten von *Christiansen* überhaupt werden den deutschen Physikern bekannt sein, da die Mehrzahl davon in den Annalen der Physik erschienen sind.

Die anomale Dispersion.

Die erste Arbeit von *Christiansen*, derer wir hier gedenken wollen, ist enthalten in einer kleinen Notiz in den Annalen der Physik Bd. 141, S. 479, 1870: „Über die Brechungsverhältnisse einer weingeistigen Lösung des Fuchsin.“ *Christiansen* benutzte ein sehr spitzes Hohlprisma, das eine 18,8-prozentige weingeistige Lösung des Fuchsin enthielt, und erhielt dabei folgende Brechungsverhältnisse für die Fraunhoferschen Linien *B* bis *H*:

| | <i>B</i> | <i>C</i> | <i>D</i> | <i>F</i> | <i>G</i> | <i>H</i> |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $n =$ | 1,450 | 1,502 | 1,561 | 1,312 | 1,285 | 1,312 |

Das Brechungsverhältnis nimmt zu von *B* bis *D* und ein wenig darüber, sinkt dann aber schnell bis *G* und wächst von da an wieder. Am einfachsten und schönsten zeigen sich die Konsequenzen davon, wenn man die Hypotenusenfläche eines rechtwinkligen Prismas mit der Auflösung befeuchtet und das reflektierte Licht betrachtet. Man hat dann statt der Farben bei der Grenze der totalen Reflexion farbiges Licht, Rosenrot, Violett, Blau, Grün, unter allen Inzidenzen. — Durch diese Beobachtung wurde die *anomale Dispersion* zum ersten Mal nachgewiesen, und dadurch wurden die von *Kundt* und nach ihm von vielen anderen Forschern über diese Erscheinung veröffentlichten Untersuchungen angeregt.

Wie einfach die Untersuchung von *Christiansen* auch beim ersten Anblick erscheinen mag, sind doch erhebliche Schwierigkeiten damit verbunden.

Gleichzeitig damit, daß die Fuchsinlösung grünes Licht anomal bricht, absorbiert sie nämlich außerordentlich kräftig, und diese Absorption verbreitet sich bei konzentrierten Lösungen auf das ganze Spektrum. Benutzt man ein gewöhnliches, gleichseitiges Hohlprisma, wird nur hart an dem brechenden Rande des Prismas Licht hindurchdringen, und wegen des schmalen Lichtbündels werden störende Beugungerscheinungen entstehen. Sucht man die Durchsichtigkeit durch eine Verdünnung der Lösungen zu steigern, wird die anomale Dispersion des gelösten Stoffes durch die normale Dispersion des Lösungsmittels aufgehoben. Um diese Mißstände zu vermeiden, benutzte *Christiansen* Prismen mit Winkeln von $\frac{1}{2}$ bis 3 Grad; dadurch wird aber die Ablenkung klein, so daß sie sehr sorgfältig gemessen werden muß, um genaue Resultate zu ergeben.

In späteren Aufsätzen in den Annalen der Physik Bd. 143, S. 250, 1871, Bd. 146, S. 154, 1872 und Bd. 19, S. 257, 1883 berichtet *Christiansen* über weitere Versuche und gibt verbesserte Methoden an.

Die Wasserstrahlpumpe.

Es scheint nicht allgemein bekannt zu sein, welchen Anteil *Christiansen* an der Entwicklung der Wasserstrahlpumpe gehabt hat. Zu Anfang der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde *Bunsens* Wasserluftpumpe angewandt, die auf denselben Prinzip fußt wie die Sprengelsche Quecksilber-Luftpumpe, nämlich auf der Schaffung eines Torricellischen Vakuums. *Bunsens* Pumpe erfordert also ein enges Fallrohr von mehr als 10 m Höhe, was in vielen Fällen un bequem ist. *Christiansen* sah ein, daß man durch die lebendige Kraft in einem Wasserstrahl ein Saugen müsse hervorrufen können, und in den Annalen der Physik Bd. 146, S. 155, 1872, beschrieb er eine derartige, aus einem dickwandigen Kautschukschlauch oder aus Glas hergestellte Pumpe. In der von *Christiansen* beschriebenen Pumpe geht der Wasserstrahl röhrenförmig um die Röhrenspitze herum, durch welche die Luft gesaugt wird. Heute läßt man, wie bekannt, gewöhnlich die Luft mit der äußeren Seite eines massiven Wasserstrahls in Berührung kommen, der die Luft mit sich reißt. Letztere Gestalt der Pumpe hat vor der von *Christiansen* konstruierten den Vorteil, daß sie weniger Wasser braucht, das Prinzip ist aber natürlich dasselbe wie das von *Christiansen* angegebene. *Arzberger* und *Julkowskys*

Pumpe trat 3 Jahre nach der von *Christiansen* auf den Plan.

Kristalluntersuchungen.

Im Jahre 1872 vollführte *Christiansen* in Gemeinschaft mit dem Chemiker und Mineralogen *Haldor Topsøe* eine sehr große systematische Arbeit: „Krystallografisk-optiske Undersøgelser“. Diese Arbeit wurde in den Schriften der königlich dänischen Akademie der Wissenschaften (Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 5. Raekke, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling, 9. Bd., S. 623, 1873) veröffentlicht. Die Untersuchung fand statt an 11 regulären, 36 einachsigen, 15 rhombischen und 18 monoklinischen Stoffen, und es wurden die Brechungsverhältnisse, der optische Charakter der Kristalle sowie bei zweiachsigen Stoffen die Größe und die Lage der Elastizitätsachsen im Verhältnis zu den Kristallachsen bestimmt. Alle diese Untersuchungen betreffen sämtlich isomorphe Stoffe. Ein einfaches Verhältnis zwischen den kristallographischen und den optischen Konstanten wurde nicht festgestellt, und für künftige Untersuchungen dieser Art wird die Anweisung aufgestellt, daß man sowohl die kristallographischen als die optischen Konstanten an demselben Kristallindividuum messen muß, da diese Eigenschaften von Individuum zu Individuum etwas schwanken.

Die Wärmeleitungssäule.

Nicht nur die Methoden, nach denen die Wärmeleitung bestimmt wurde, waren damals sehr verschieden, sondern auch die gefundenen Resultate. Die Abhandlung von *Christiansen* in den Annalen der Physik Bd. 14, S. 23, 1881, in der die bekannte Wärmeleitungssäule beschrieben wird, bedeutet daher einen erheblichen Fortschritt.

Christiansen bestimmte selbst die Abhängigkeit des Wärmeleitungsvermögens der Luft von der Temperatur und die Wärmeleitung einiger festen und flüssigen Körper.

Absolut schwarze Körper.

In den Annalen der Physik Bd. 21, S. 364, 1884, veröffentlichte *Christiansen* eine Abhandlung über die Emission der Wärme von unebenen Oberflächen. Es war damals unentschieden, weshalb das Emissionsvermögen der Metalle durch Ritzen der Oberfläche wesentlich erhöht wird. *Christiansen* bemerkt, daß die wiederholte Reflexion nicht genügend beachtet wird, und berichtet über einige Versuche, die den Einfluß der Reflexion veranschaulichen. Dazu benutzt er eine Art von Leslieschem Würfel mit blanken, versilberten Flächen. Die eine Fläche war eben, zwei andere Flächen waren so gestaltet, daß ein wiederholtes Zurückwerfen in berechenbarer Weise stattfinden konnte; die vierte Fläche war mit 121 konischen Vertiefungen versehen, die genau $\frac{1}{4}$ des Flächeninhaltes ausmachen. *Christiansens* Versuche zeigen, was jetzt allgemein bekannt ist, daß die wiederholte Reflexion eine sehr große Rolle spielt, und was die Vertiefungen betrifft, macht

Christiansen in seiner Abhandlung folgende Bemerkung: „Das Emissionsvermögen der Vertiefungen ist somit mehr als 30-mal größer als das einer ebenen Fläche, wobei jedoch bemerkt werden muß, daß die Vertiefungen matt versilbert waren. Sie wirken somit wie schwarze Flecken. Wie ersichtlich, haben wir hier den ersten Versuch, dasjenige zu verwirklichen, was wir heute als absolut schwarzen Körper bezeichnen. In einer früheren Abhandlung in den Annalen der Physik Bd. 19, S. 269, 1883, war über die absolute Bestimmung des Emissions- und Absorptionsvermögens für Wärme berichtet worden. Als Resultat der Versuche wird angeführt: „So wird das Emissionsvermögen einer absolut schwarzen Fläche gleich $1.21 \cdot 10^{-12}$.“ Spätere Versuche von *Kurlbaum* (1898) haben für diese Stefansche Konstante bekanntlich $1.28 \cdot 10^{-12}$ ergeben.

Monochrome Farbenfilter.

Christiansen wollte den Satz: „Alle weißen Körper sind durchsichtig“ experimentell untersuchen, indem er die weißen Pulver mit einer Flüssigkeit des gleichen Brechungsverhältnisses mischte. Benutzt man z. B. Glaspulver aus optisch-homogenem Glas und eine Flüssigkeit aus Schwefelkohlenstoff und Benzol, kann man die Mengenverhältnisse der beiden letzten Komponenten leicht so variieren, daß die Mischung nur für eine gewisse Farbe durchsichtig wird. Dies kommt natürlich daher, daß die Dispersion des Glases und die der Flüssigkeit verschieden sind, so daß die Brechungsverhältnisse nur für eine einzige Wellenlänge dieselben sein können. Die übrigen Farben werden diffus reflektiert und zerstreut, und das Präparat, das in einem plau-parallelen Gefäß oder auch in einem gewöhnlichen Probeglas hergestellt werden kann, weist sehr schöne Farben auf. Nur muß darauf geachtet werden, daß das Glaspulver rein und nicht zu fein verteilt ist. Gut ist es, das Pulver durch einen etwa $\frac{1}{4}$ -mm-Sieb gehen zu lassen, in Wasser zu gießen und dann dasjenige davon, das nicht schnell zu Boden sinkt, wegzuerwerfen. Für die Projektion eignet sich der Versuch ausgezeichnet, und es kann dann leicht auch demonstriert werden, wie die gerade durchgehende Farbe sich auch mit der Temperatur ändert. Lord *Rayleigh* teilt mit, daß es möglich sein soll, in dieser Weise ein 15 mm dickes Farbenfilter herzustellen, das nur einen Teil des Spektrums hindurchläßt, $2\frac{1}{2}$ -mal so breit wie die Distanz zwischen den beiden gelben Natriumlinien.

Die diesbezüglichen Versuche von *Christiansen* sind beschrieben in den Annalen der Physik Bd. 23, S. 298, 1884 und Bd. 24, S. 439, 1885 (Berichtigung Bd. 24, S. 680, 1885).

Die atmolytische Strömung.

Die Annalen der Physik Bd. 41, S. 565, 1890 brachten die Abhandlung von *Christiansen* über „Die atmolytische Strömung der Gase“. Zu der Zeit waren die Vorgänge bei der inneren Reibung

der Gase vielfach untersucht und sehr gut aufgeklärt; über die Diffusion der Gase durch poröse Körper herrschten aber recht unklare Vorstellungen.

Dazu trugen namentlich die Komplikationen bei, die das Absorptionsvermögen des Stoffes in gewissen Fällen hervorbringen kann. Um das damalige Wissen auf diesem Gebiete zu veranschaulichen, zitiert *Christiansen* folgende Bemerkung von *G. Hüfner*: „Der Grahamsche Satz, daß die Diffusionsgeschwindigkeiten der verschiedenen Gase sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus deren spezifischen Gewichten verhalten, dürfte zwar nach dem oben bereits Angeführten kaum noch ernsthafte Verteidiger finden.“

Christiansen stellte sich die Aufgabe, zu untersuchen, ob man nicht durch Anstellung von Strömungsversuchen durch sehr enge Kanäle einen kontinuierlichen Übergang zwischen Reibungsströmung und Diffusionsströmung erzielen könnte.

Christiansens Versuche gehen somit ungefähr in ähnlicher Richtung wie die etwa 15 Jahre älteren Versuche von *Kundt* und *Warburg* über Reibung und Wärmeleitung. *Kundt* und *Warburg* hatten die Gleitungs- und Temperatursprüngeerscheinungen nachgewiesen und mittels der kinetischen Theorie der Gase die korrekte Erklärung dieser Erscheinungen geliefert. *Christiansen* wollte nun versuchen, so enge Strömungskanäle herzustellen, daß die Strömung nach Grahams Diffusionsgesetzen von statten geht, und zwar so, daß eine Luftmischung beim Durchströmen teilweise geschieden wird. Er erzielte dies, indem er die Strömung zwischen zwei ebenen Glasflächen stattfinden ließ. Zuerst wurden zwei planparallele Glasflächen benutzt, die so hart gegeneinander gepreßt wurden, daß die Interferenzfiguren in den Luftzwischenräumen verschwanden. Um die Dicke der Luftschicht zu messen, ließ *Christiansen* demnächst die Strömung zwischen den Hypotenusenflächen von zwei rechtwinkligen Glasprismen stattfinden. Läßt man eine Natriumflamme sich in der Hypotenusenfläche spiegeln, sieht man beim Grenzwinkel der vollständigen Zurückwerfung eine Reihe von Interferenzstreifen, und indem *Christiansen* nun die Entfernung zwischen ihnen maß, bestimmte er die Dicke der Luftschicht. Wird die Dicke geringer, so wächst die Entfernung zwischen den Streifen, und diese wandern von dem Grenzwinkel weg und verschwinden zuletzt ganz. So kleine Entfernungen bestimmte *Christiansen*, indem er das Verhältnis zwischen der von der Luftschicht zurückgeworfenen Lichtmenge und der hindurchgehenden maß. Fresnels Formeln ergeben die Funktionsabhängigkeit zwischen diesem Verhältnis und der Dicke der Luftschicht.

Von *Christiansens* Versuchen sollen hier nur einige Verhältnisse $\frac{H_2}{O_2}$ zwischen der Durchströmungsgeschwindigkeit des Wasserstoffes und des Sauerstoffes bei verschiedenen Dicken a der

Luftschicht angeführt werden. a ist in Natriumwellenlängen angegeben.

| | | | | | | | | |
|-------|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| a | ∞ | 15,9 | 8,3 | 4,3 | 0,42 | 0,25 | 0,18 | 0,12 |
| H_2 | | 2,28 | 2,38 | 2,35 | 2,53 | 3,60 | 3,97 | 3,91 |
| O_2 | | | | | | | | |

Es geht also aus den Versuchen hervor, daß man schon eine Abweichung von den Gesetzen der Reibungsströmung bemerken kann, wenn die Breite des Kanals, durch den die Strömung stattfindet, 16 Wellenlängen für Natriumlicht oder ungefähr 0,1 mm beträgt. Ist die Breite $\frac{1}{4}$ Wellenlänge, so ist die Strömung mit der Diffusion durch Graphit oder Hydrophan zu vergleichen. Der kontinuierliche Übergang zwischen Reibungsströmung mit Gleitung und atmolytischer Strömung tritt deutlich hervor, und das Verhältnis $\frac{H_2}{O_2}$ zeigt sich bei kleinen Schichtdicken konstant und ungefähr gleich 4, was zu erwarten war.

Aus *Christiansens* Versuchen geht auch hervor, daß die durchströmende Gasmenge als mit a^2 proportional herauskommt. Dies wird jedoch nicht von *Christiansen* selbst angegeben, indem er erwartet hatte, daß diese Menge mit der ersten Potenz von a proportional sein müsse. Auch die atmolytische Trennung gemischter Gase wurde mit der Versuchsanordnung demonstriert.

Christiansens Elektrometer.

Aus dem Jahre 1893 stammt die Abhandlung „Über ein neues Elektrometer“ (*Annalen der Physik* Bd. 48, S. 26, 1893). Diesen Apparat hatte *Christiansen* speziell zur Messung von Kontaktpotentialen konstruiert, die er damals zu studieren begonnen hatte. Aus zwei kleinen Metallblechen wurde ein Kondensator hergestellt und zwischen den beiden Platten eines größeren Luftkondensators drehbar aufgehängt. In der Ruhelage sind die beiden Kondensatoren senkrecht aufeinander. Werden beide geladen, so dreht sich der innere, und das Drehmoment ist in einfacher Weise von dem Spannungsunterschied der großen Kondensatorplatten abhängig. Jedoch scheint dieser Apparat, der sich durch große Einfachheit auszeichnet, recht unbekannt geblieben zu sein.

In dem nämlichen Band der *Annalen* S. 374 hat *Christiansen* übrigens einen für das physikalische Praktikum bestimmten Apparat beschrieben, der zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents dienen soll und in dem Übungslaboratorium vielfach benutzt worden ist.

Kontaktelektrische Untersuchungen.

Mit Untersuchungen über den Ursprung der Reibungselektrizität und der Berührungselektrizität sowie mit den verwandten Untersuchungen über die Balloelektrizität beschäftigte *Christiansen* sich ganz bis zu seinem Tode, so daß diese Arbeit sich über etwa 25 Jahre erstreckte. Die Resultate der Arbeiten über Berührungselektrizität sind veröffentlicht in einer Reihe von Abhandlungen in den *Annalen der Physik*, nämlich: Bd. 53, S. 401, 1894; 56, 644, 1895; 57, 682.

1896; 62, 545, 1897; 69, 661, 1899; 5, 436, 1901; 8, 787, 1902; 12, 1072, 1903; 16, 382, 1905.

In der ersten von diesen Abhandlungen (Bd. 53), „Experimentelle Untersuchungen über den Ursprung der Reibungselektrizität“, wird eine Reihe von Versuchen über die Elektrizität dargestellt, welche entsteht, wenn Quecksilber oder Amalgam, die mit verschiedenen Stoffen in Berührung sind, von diesen getrennt werden. *Christiansen* fand, daß die Metalle oder ihre Amalgame andere Stoffe positiv elektrisch machen, wenn die Trennung in einem Gase stattfindet, das keinen Sauerstoff enthält. Überhaupt spielt der Sauerstoff eine sehr wesentliche Rolle bei der Elektrizitätserzeugung auf diesem Wege, und derselbe kann die Verhältnisse im höchsten Grade verwickeln; etwas Ähnliches gilt vermutlich auch von anderen aktiven Gasen. Der zweite Aufsatz (Bd. 56) bringt eine nähere Erörterung einer Reihe von Bestimmungen der Potentialunterschiede verschiedener Metalle in verschiedenen Gasen, und es wird dargetan, daß das Vorhandensein von Sauerstoff eine notwendige Bedingung für die Erzeugung eines Kontaktpotentials zwischen reinem Quecksilber und verschiedenen Amalgamen ist.

Christiansen untersucht (Bd. 62) die Oxydationsgeschwindigkeit von Amalgamen, die er als feine Strahlen aus einem engen Rohr austreten läßt, indem er die Größe der unter verschiedenen Verhältnissen gebundenen Sauerstoffmenge direkt mißt. Es zeigt sich, daß der Feuchtigkeitsgehalt des Gases dabei eine bedeutende Rolle spielt, ebenso wie er auch die Potentialdifferenz zwischen dem Strahl und seiner Umgebung beeinflusst. Dies wird näher ausgeführt in der folgenden Abhandlung (Bd. 69), und in den Abhandlungen von Bd. 5, 12 und 16 behandelt *Christiansen* verwandte Untersuchungen über die Oberflächenspannungen und in Bd. 8 die Polarisation einer Quecksilberoberfläche in einem Elektrolyten.

Balloelektrische Untersuchungen.

Durch die im Vorhergehenden besprochenen Untersuchungen über die Kontaktelektrizität war es *Christiansen* klar geworden, daß die Gesetze der Elektrizitätserzeugung in vielen Fällen äußerst verwickelt sein können. Die Oberflächenbeschaffenheit der Stoffe und die umgebende Atmosphäre spielen eine wesentliche Rolle, und verschwindend kleine Abänderungen, die man bei den Versuchen schwer beherrschen kann, sind oft imstande, den Charakter der Elektrizitätserzeugung ganz zu verändern. Um sich womöglich einfachere und leichter übersehbare Arbeitsverhältnisse zu verschaffen, nahm *Christiansen* die Untersuchung der Elektrizitätserzeugung in Angriff, die sich ergibt, wenn eine durch einen Luftstrom verstäubte Flüssigkeit gegen die Oberfläche einer gleichartigen Flüssigkeit stößt. Die in der Weise erzeugte Elektrizität nennt *Christiansen* Balloelektrizität, *Lénard* nennt sie Wasserfallelektrizität.

Die Resultate von *Christiansens* Versuchen über die Balloelektrizität sind in folgenden Abhandlungen der *Annalen der Physik* veröffentlicht: Bd. 40, S. 107, 1913; 40, 233, 1913; 51, 530, 1916.

Es wurden eine große Menge verschiedener Flüssigkeiten und Flüssigkeitsmischungen untersucht und die gefundenen Gesetzmäßigkeiten klargelegt. Wir wollen hier nur ein einzelnes Beispiel anführen. Wird eine wässrige Elektrolytenlösung mit einer geringen Menge Alkohol gemischt, erhält man eine sehr große Menge Balloelektrizität, obschon die beiden Flüssigkeiten jede für sich nur geringe Balloelektrizität ergeben. Die Abhängigkeit der Balloelektrizität von dem Mischungsverhältnis ist von großem Interesse und ist von *Christiansens* Tochter, Dr. med. *Johanne Christiansen*, eingehender studiert worden; sie hat gefunden, daß Konzentrationen mit gewissen bestimmten molekularen Verhältnissen zwischen den Komponenten (z. B. Alkohol und Wasser) in balloelektrischer Beziehung neutral sind (*Zeitschr. für physikalische Chemie* Bd. 40, 1915 und Bd. 42, 1917).

Von *Christiansens* drei letzten Arbeiten über dieses Thema ist die eine (Über die Balloelektrizität isomerer Stoffe) noch nicht ins Deutsche übertragen; eine andere Arbeit hat er ausgeführt in Gemeinschaft mit *Johanne Christiansen*; diese Arbeit betrifft die Balloelektrizität amphoterer Stoffe und wird bald veröffentlicht werden. Die letzte Arbeit wird eine Beschreibung eines Kondensator-Ballogometers bringen, durch den eine leichte und schnelle Bestimmung von positiver und negativer Balloelektrizität, sowie der Geschwindigkeit der Ionen ermöglicht wird; ferner eine erste Versuchsreihe mit diesem Apparat, mit dem *Christiansen* bis wenig Tage vor seinem Tode arbeitete. Diese Arbeit, die genau nach seinem Plan ausgeführt werden wird, wird wahrscheinlich von sehr großer Bedeutung für die Chemie sein, da hierdurch ein außerordentlich großes und unerforschtes Arbeitsgebiet eröffnet wird. Der methodische Teil des Problems hat nämlich im Kondensator-Ballogometer eine so schöne Lösung gefunden, daß ein jeder Chemiker ohne besondere physikalische Ausbildung die Methode zur Erforschung der molekularen Verhältnisse in Lösungen benutzen kann.

Es liegt nahe, die balloelektrischen Eigenschaften mit anderen Eigenschaften der Lösungen zu koordinieren, was *Johanne Christiansen* zu einer Paralleluntersuchung des Verlaufes der balloelektrischen Kurven und des Desinfektionsvermögens der Alkohole veranlaßte. Ein Ergebnis dieser Untersuchung ist, daß der normale Propylalkohol ein in mehreren Beziehungen bisher unübertroffenes, bislang unbekannt gebliebenes Desinfektionsmittel ist.

Christiansens letzte Arbeiten offenbaren also in gleicher Weise wie die früheren seine eigentümliche intuitive Gabe, Probleme von großer

Ttagweite ergreifen und zäh an ihnen festhalten zu können, bis so viel Klarheit und Ordnung darin zuwege gebracht worden ist, daß die Bahn anderen offen liegt.

Christiansen war ein geschätzter persönlicher Bekannter von vielen auswärtigen Physikern, und es gibt kaum einen unter ihnen, der wissenschaftliches Interesse gehabt hätte und bei einem Besuch in Kopenhagen an seiner Tür vorbeigegangen wäre. Mit *Christiansen* haben die dänischen Physiker ihren Nestor und ihre hervorragendste Persönlichkeit verloren.

Beobachtungen über Meerleuchten.

Von Dr. B. Brandt, Belgiz i. Mark.

Das Meerleuchten findet bei den Seeleuten, die eigentlich die berufensten Beobachter wären, wenig Beachtung, da es für die Navigation so gut wie belanglos ist. Unter den Naturforschern aber hat, wenn man von den immerhin seltenen Tiefsee-Expeditionen und ozeanographischen Forschungsreisen absieht, nur ein verhältnismäßig geringer Teil Gelegenheit, länger dauernde Beobachtungen anzustellen. Infolgedessen sind die Fragen, die sich an die Erscheinung des Meerleuchtens knüpfen, noch bei weitem nicht erschöpft und es erscheint nicht überflüssig, über Beobachtungen zu berichten, die ich als Schiffsarzt systematisch gesammelt habe. Sie verteilen sich auf 7 Dampferreisen durch den südlichen Atlantischen Ozean, auf zwei Fahrten an der pazifischen Küste Südamerikas und eine längs der afrikanischen Küste des Indischen Ozeans, insgesamt auf 243 über verschiedene Jahreszeiten verstreute Seefahrtstage.

Im Indischen Ozean erschien kein Meerleuchten, im Stillen Ozean kamen 2, im Atlantischen 14 zur Beobachtung. Zu dieser verhältnismäßig

geringen Zahl ist zu bemerken, daß es sich hier nur um spontane, natürlich bedingte Meerleuchten außerhalb des Schiffsbereiches handelt, nicht aber um die Leuchterscheinungen, die durch die Bewegung des Schiffes, und durch den Abfluß seines erhitzten Kühlwassers, kurz durch künstliche Einwirkungen hervorgeufen werden und die namentlich in den Tropen sehr gewöhnlich sind. Das Leuchten trat unter drei Formen auf: flächenhaft, diffus über Streifen des Meeresspiegels ausgebreitet, hervorgeufen durch massenhafte kleinste leuchtende Organismen, hauptsächlich Infusorien; zweitens punkt- oder fleckförmig, durch größere Tiere, meist Medusen verursacht, drittens endlich als ein Gemisch beider Formen. Reines Infusorienleuchten und gemischtes Leuchten waren die gewöhnlichen Formen, reines oder doch überwiegendes Medusenleuchten wurde zweimal örtlich und zeitlich benachbart beobachtet. Beim Infusorienleuchten erglänzten meist nur die Stellen stärker bewegten Wassers, die Kämme der Seen, die Wellen zu beiden Seiten des Bugs, das Kielwasser und das zerstäubte Wasser der Brandung. Nur in einem noch näher zu besprechenden Falle leuchtete die ganze Meeresfläche. Die Stärke des Meerleuchtens ist nur subjektiv und daher schwer abzustufen und geht über eine grobe Schätzung nicht hinaus. Nur für sehr starkes Leuchten bei bedecktem Himmel hat man ein gewisses objektives Maß, wenn man sich der zur Bestimmung der Sehschärfe gebräuchlichen Buchstaben- und Zahlentafeln bedient und jedesmal den Abstand mißt, in dem man Buchstaben derselben Größe gerade noch zu erkennen vermag. Ich habe unterschieden: schwaches Leuchten, ein sanftes, doch deutlich wahrnehmbares Phosphoreszieren, kräftiges Leuchten und starkes Leuchten, welches vorliegt, wenn das Phänomen sich zu

| Datum | Breite | Länge | G e g e n d | Stärke des Leuchtens | Seegang | Wasser-temperat. | Luft-temperat. | Luft-druck | Bewölk. Wetter |
|------------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------|---------|-------------------|-------------------|------------|----------------|
| 24. 7. 11 | — | — | Englischer Kanal | schwach | 2 | 16,8 ⁰ | 17,7 ⁰ | 763,9 | 10 Tau |
| 30. 7. 11 | 35° 16' N | 12° 50' W | w. marokkanischer Küste | " | 1 | 21,5 ⁰ | 21,0 ⁰ | 769,8 | 2 |
| 3. 8. 11 | 20° 20' N | 17° 57' W | " | " | 3 | 24,2 ⁰ | 23,8 ⁰ | 763,8 | 2 |
| 20. 8. 11 | — | — | südlich Kapstadt | stark | 4 | 12,5 ⁰ | 12,8 ⁰ | 763,9 | 5 |
| 31. 12. 11 | 17° 7' N | 32° 56' W | Madeira— | kräftig | 1—2 | 24,0 ⁰ | 23,0 ⁰ | 767,1 | 0 |
| 26. 1. 12 | 13° 3' N | 36° 35' W | Amazonasmündung— | sehr stark | 4 | 23,5 ⁰ | 22,5 ⁰ | 766,4 | 8 |
| 31. 8. 12 | 2° 56' N | 28° 50' W | Madeira— | — | 3—4 | 26,2 ⁰ | 25,4 ⁰ | 757,9 | 9—4 |
| 10. 9. 12 | 35° 1' S | 55° 41' W | Teneriffa—La-Plata-Mündung | — | 2 | 9,2 ⁰ | 9,0 ⁰ | 766,5 | Regen |
| 11. 9. 12 | 37° 48' S | 56° 58' W | östl. La-Plata-Mündung— | — | 1—2 | 7,7 ⁰ | 9,5 ⁰ | 766,5 | 8—10 |
| 18. 9. 12 | 44° 55' S | 75° 51' W | Magellanstraße | — | — | — | — | — | Regen |
| 8. 11. 12 | 46° 52' S | 76° 2' W | Südchilenische Küste | stark | 4 | 7,8 ⁰ | 6,9 ⁰ | 761,8 | Regen |
| 19. 11. 12 | 28° 44' S | 47° 13' W | " | " | 3 | 10,0 ⁰ | 11,3 ⁰ | 763,5 | 10 |
| 16. 12. 13 | 16° 51' N | 25° 6' W | Südbrasilische Küste | " | 3 | 21,5 ⁰ | 23,0 ⁰ | 750,5 | 10 Regen |
| 19. 12. 13 | 2° 25' N | 29° 44' W | Kapverden | schwach | 3 | 23,6 ⁰ | 23,1 ⁰ | 765,8 | 5 |
| 25. 1. 14 | 3° 45' N | 29° 55' W | nördlich St. Pauls Fels | — | 4 | 26,6 ⁰ | 26,4 ⁰ | 763,2 | 6—5 |
| | | | " " " " | — | 4—5 | 25,4 ⁰ | 25,7 ⁰ | 764,0 | 8 |

einer magischen, bewunderungswürdigen Naturerscheinung steigert. Die starken Leuchten beschränkten sich auf die Tropen und auf mittlere Südbreiten. Bei glatter See (*Seegang* 0) wurde Meerleuchten niemals beobachtet, bei sehr ruhiger See (1) und bei ruhiger See (2) trat nur zweimal schwaches Leuchten auf, grobe See (5) und die höheren Grade des Seeganges ließen die Erscheinung stets vermissen. Leichtbewegte See (3) und mäßig bewegte See (4) mit weißen Kämmchen schienen dem Leuchten besonders günstig zu sein; die starken Leuchten waren meist mit Seegang 4 verbunden. Die schönsten, stärksten und längsten Leuchten fanden im warmen Tropenwasser (mehr als 20°) statt, hierauf folgte das winterkalte Wasser der peruanischen und der Benguelaströmung (7,7 bis 12,5°). Auch in dem kühlen Stromfaden an der südbrasilianischen Küste leuchtete das Meer stark. In den nördlichen gemäßigten Breiten war im Sommer (17 bis 20°) das Leuchten schwach, im Winter fehlte es. Ähnlich wie beim Seegange war hinsichtlich des *Temperaturunterschiedes zwischen Luft und Wasser* eine begünstigende Wirkung mittlerer Grade bemerkbar, indem geringe Unterschiede nur mit schwachem Leuchten, größere mit starkem einhergingen, während bei stärksten (mehr als 2°) das Leuchten fehlte. Doch nehmen die Tropen mit ihren meist geringen Unterschieden eine Sonderstellung ein. Der *Luftdruck* war in allen Fällen hoch (fast immer über 760), die *Bewölkung* betrug in den meisten Fällen mehr als die Hälfte des Himmels, das *Wetter* war insofern von Interesse, als viermal bei Niederschlägen das Meer leuchtete. Die *Dauer* der einzelnen Leuchten war ganz verschieden und schwankte zwischen wenigen Minuten und mehreren Stunden. Die *Häufigkeit* verhielt sich ungefähr folgendermaßen:

| | Sommer | Winter |
|------------------------------|--------------|---------|
| Nördliche gemäßigte Breiten | mäßig häufig | fehlend |
| Tropen | immer häufig | häufig |
| Südliche gemäßigte Breiten . | ? | häufig |

Das am 26. Januar 1912 auf der Fahrt von der Amazonasmündung nach Madeira beobachtete Meerleuchten verdient wegen seiner außerwöhnlichen Stärke eine kurze Schilderung: Trotz fast vollständig bewölktem Himmel herrschte an Deck eine Helle wie bei Mondschein. Die Kämmen der mäßig bewegten See gliederten das Meer in zahllose parallele hell weißleuchtende Streifen, die in der Ferne in ein schimmerndes Band zusammenflossen. Zwischen ihnen erschien die ungebrosene See in mattem milchigen Glanze, sei es, daß sie hier schwächer leuchtete, sei es, daß sie das Licht nur widerspiegelte. Das Schiff schien vom Mondlichte übergossenes Treibeis zu durchschneiden. Das Bugwasser aber gleich wehenden grünlich leuchtenden Riesenfahnen, während die

endlose Straße des tief aufgewühlten Kielwassers wie ein grünlicher Schmelzfluß erglänzte, der das Auge im ersten Augenblick blendete. Über dem kaum erkennbaren Horizonte lag ein Lichtschimmer gleich dem über einer hellerleuchteten Stadt. Es wäre bei dieser Lichtfülle schwierig gewesen, einen Feuerturm oder die Lampen eines entgegenkommenden Schiffes auszumachen. Die Erscheinung hatte etwas Gespenstisches und erregte die Bewunderung der Seeleute, von denen keiner ein ähnlich starkes Leuchten bisher gesehen hatte. Das Meerleuchten begann kurz vor Mitternacht und klang erst mit dem zunehmenden Tage allmählich ab. Wasserproben ergaben Massen von *Noctiluca miliaris*, denen ähnliche, doch mehr zylindrisch gebaute Infusorien geringerer Anzahl beigemischt waren. Bei der Länge der im Meerleuchten durchsegelten Strecke muß die Individuenzahl der Organismen eine ganz ungeheure gewesen sein.

So gering auch die hier mitgeteilte Zahl der Meerleuchten ist, lassen die Daten doch einige regelmäßige, vielleicht gesetzmäßige Beziehungen erkennen. In physiologischer Hinsicht war bemerkenswert, daß leichter Seegang und hoher Luftdruck Voraussetzungen für den Eintritt des Meerleuchtens zu sein scheinen, daß einerseits hohe Wasserwärme und andererseits ein größerer, doch nicht zu hoher Temperaturunterschied zwischen Luft und Wasser die Erscheinung begünstigen. Da diese Faktoren nicht nur gelegentlich auftreten, sondern in bestimmten Regionen dauernd herrschen — hoher Luftdruck in den beiden atlantischen Antizyklonen, hohe Wassertemperatur in den Tropen, hohe Temperaturunterschiede im Bereiche der kalten Strömungen, so kann man vom geographischen Standpunkte aus *regionale* Leuchten von gelegentlichen unterscheiden, z. B. die häufigen tropischen Leuchten von den selteneren höherer nördlicher Breiten. Unter diesen wiederum lassen sich die periodisch gehäuften als *jahreszeitlich bedingte* von den vereinzelt, einer *vorübergehenden Wetterlage* folgenden aussondern. Zu jenen gehören die Sommerleuchten der europäischen Breiten, zu diesen die Leuchten innerhalb des im allgemeinen ungünstigen Kalmengürtels.

Teich- und Flußplankton.

Von Dr. Bruno Schröder, Breslau.

(Fortsetzung.)

Den Qualitätsverhältnissen des Heloplanktons mögen einige Erörterungen über die Quantitäten desselben in den verschiedenen Teichgewässern folgen. Zwar hat *Zacharias*¹⁾ für die Versuchsteiche in Trachenberg festgestellt, daß die Produktion an Pflanzen und Tieren der vierzehn dortigen Teiche an ein und demselben Tage (24. Juli 1896) keine gleichmäßige ist, sondern

¹⁾ Schröder, Br. und Zacharias, O., l. c. S. 11 und 12.

daß die Produktionsvolumina zwischen 3,8 bis 48 ccm pro Kubikmeter schwanken und für den einen Teich im Juni 64 ccm auf den Kubikmeter betragen. Diese Quantitäten Planktonorganismen bleiben weit hinter denen zurück, die *Schorler* aus dem Moritzburger Großteiche¹⁾ gemessen hat. Bei angenommener gleichmäßiger Verteilung würden nach seinen Angaben „im Kubikmeter 16—251 ccm Plankton enthalten sein“. Nach ihm trat die größte Planktonproduktion am 2. September 1898, die geringste am 4. Januar 1902 auf. Er berechnete pro 1 qm Wasserfläche in Kubikzentimetern für die einzelnen Monate des Jahres (mit Ausnahme des zwölften) folgende Quantitäten:

| Monat | Quantität (ccm pro Quadratmeter Wasserfläche) |
|--------------|---|
| 1. Januar | 103 |
| 2. Februar | 82 |
| 3. März | 102 |
| 4. April | 152,5 |
| 5. Mai | 182,6 |
| 6. Juni | 138,6 |
| 7. Juli | 163 |
| 8. August | 201 |
| 9. September | 404,7 |
| 10. Oktober | 304 |
| 11. November | 230 |
| 12. Dezember | — |

Der tiefste Punkt der Produktionskurve liegt also im Februar, ein Seitengipfel erhebt sich im Mai, um im Juni wieder zu fallen und vom Juli bis zum Septembermaximum steigt die Kurve, um dann bis zum Jahresende wieder herunterzugehen. Manchmal treten infolge von Klimaschwankungen Verschiebungen der Kurven-gipfel ein, insofern der Seitengipfel schon im April, der Hauptgipfel aber im Oktober erreicht wird. Der 9.—11. Monat im Jahre produziert also das meiste Plankton.

Sehr eingehend hat *Schaedel* l. c. die Quantitätsverhältnisse der einzelnen Gruppen der Pflanzen und Tiere von Heloplanktonen in 42 Kurvenabbildungen auf seinen Tafeln XIV—XXXVI dargestellt. Er fand für den Schloßgraben zu Münster in Westfalen je drei ausgesprochene Maxima: 1. Mai—Juni Entwicklung, bedingt durch die Wasserblüte von *Oscillatoria Agardhi*; 2. Sommer, Maxima durch *Ceratium hirundinella* und 3. Herbstentfaltung durch *Synura* und andere Chrysomonadinen. Im Winter fielen nach ihm noch eine schwache Wucherung von Kieselalgen im Dezember und eine ungleich reichere durch Chrysomonadinen im Februar, der ein Maximum von Kieselalgen im April folgte. Anders lagen die Jahreszeitenverhältnisse im Moritzburger Großteich, wo *Schorler* (l. c. S. 60 ff.) in den Frühjahrsmonaten März bis Mai *Astorinella* erst noch vorherrschend fand, ebenso Rädertiere, wie *Anuraea* und *Polyarthra*, die bald durch *Dinobryon* und *Notholca* verdrängt wurden, oder durch *Coe-lo-sphaerium*, *Melosira* oder *Ceratium*. Im Som-

¹⁾ *Schorler*, Br., *Tallwitz*, J. und *Schiller*, K., Moritzburger Großteich, S. 58 und 59.

mer (Juni bis August) überwog nach ihm das tierische Plankton, *Conochilus unicornis* und die Kruster, dann *Fragilaria crotonensis*, *Ceratium hirundinella* oder *Anabaena*. Im Herbst (September bis November) herrschte *Ceratium* noch vor, dann schlossen sich die gekrümmten Fäden von *Melosira granulata-crenulata* an, oder *Asterionella* oder *Anabaena* erhielten sich noch von den Sommermonaten her im Übergewicht. In den Wintermonaten Dezember bis Februar dominierte *Asterionella* und *Synedra delicatissima*, denen von Tieren *Anuraea cochlearis* und *Cyclops strenuus* beigemischt war. Es wird nun von großem Interesse sein, weitere Beobachtungen über die jahreszeitliche Periodizität des Heloplanktons anzustellen, um zu erfahren, ob in anderen Teichgewässern analoge Verhältnisse vorliegen oder andere, und ob diese Verhältnisse in einem Jahre dieselben sind wie in den anderen.

Bei tieferen Teichen kann man auch eine regionale Verteilung weniger in vertikaler als in horizontaler Richtung wahrnehmen. Bei gleichen Bedingungen sind die Planktonorganismen im freien Wasser ziemlich gleichmäßig verteilt, doch kommen besonders in der Nähe des Ufers sogenannte „Schwambildungen“ vor, besonders von Daphniden, aber auch von Peridiniaceen, *Euglena* und *Pandorina*¹⁾, die dichte Wolken bilden, so daß man sie mit bloßem Auge sehen kann. Die Gründe dafür sucht man bei Tieren mit der geschlechtlichen Fortpflanzung in Verbindung zu bringen, bei den Pflanzen soll das Sonnenlicht eine besondere Rolle spielen, indem sie darin vorteilhafter assimilieren können, während andererseits Daphnidenschwärme gern im Schatten der Wasserlinsen vor direktem Sonnenlichte Schutz suchen. Bei großen Teichflächen hat *Tallwitz*²⁾ eine gewisse Scheidung der Tierwelt der Uferzone von der des freien Wassers festgestellt. Die größte Zahl der von ihm in der Uferzone gefundenen Arten fehlt dem Plankton der freien Wasserfläche. So soll *Leptodora hyalina* flache Ufer meiden. Eine Anzahl planktonischer Tiere kommen in gleicher Individuenmenge sowohl im freien Wasser als auch in der Uferzone vor, und endlich gibt es solche Tiere des Planktons, deren größte Mengen zwar auf die Uferzone beschränkt sind, von denen einige aber während des Maximums ihres Auftretens ins Plankton des freien Wassers übertreten. Bei Pflanzen sind derartige Beobachtungen noch nicht verzeichnet worden.

Bezüglich der Herkunft des Heloplanktons können verschiedene Faktoren in Betracht kommen. Wenn ein Zierteich frisch ausgeschachtet ist und durch Grundwasser bewässert wird, so stellt sich auch bald eine Planktonflora ein, die unter Umständen sogleich eine Wasserblüte bil-

¹⁾ *Lampert*, K., Das Leben der Binnengewässer, S. 501.

²⁾ *Schorler*, B., *Tallwitz*, J. und *Schiller*, K., Moritzburger Großteich, S. 77 und 78.

den kann. So war es im Südparkteiche in Breslau, wo kurz nach seiner Bewässerung *Closterium prorum* das Wasser des Teiches hellgrün färbte, zur großen Enttäuschung der Promenadenverwaltung, die auf klares Wasser gehofft hatte. Es ist schwer festzustellen, woher auf einmal diese Massenvegetation des *Closteriums* kam. Man ist dabei auf Vermutungen angewiesen. In erster Linie käme der Wind in Betracht, der mit dem Staube vielleicht die Zygosporen dieser Desmidiacee in den Teich wehte. Vielleicht waren es aber auch Wasservögel, wie Enten, die hier wie anderwärts an ihren Füßen oder am Gefieder derartige Keime verschleppten, ganz abgesehen von den Teicharbeitern, die sie durch den Schmutz an ihren Stiefeln verbreiteten. Auf den Panzern von Wasserkäfern hat man verschiedene Algen haftend gefunden, und man weiß, daß diese Tiere ebenso wie die Wasserwanzen nächtliche Flüge von einem Gewässer zum anderen unternehmen¹⁾. In Teichen mit größeren Zuflüssen liegt die Besiedelung mit Organismen, die außer den bisher angeführten Faktoren vom Flußwasser mitgebracht werden, auf der Hand. Allerdings wird dann im Teiche eine gewisse Auslese unter den eingeführten Pflanzen und Tieren stattfinden, und nur diejenigen, die der schwabenden Lebensweise angepaßt sind, werden dauernd oder wenigstens zeitweise im Plankton aufgefunden werden können. Das gleiche gilt auch für Überflutungen der Teiche und Altwasser in der Nähe der Flüsse, die Überschwemmungen hervorrufen.

Werfen wir noch einen Blick auf die Bedeutung des Heloplanktons für die teichwirtschaftliche Fischzucht. Es ist im Vorhergehenden dargelegt worden, was an Mikroorganismen in unseren Teichen lebt und wieviel davon in ihnen vorkommt. Diese Lebewesen bilden entweder indirekt wie das Phytoplankton oder direkt wie das Zooplankton die Nahrung der Fische. *Walter*²⁾ konnte in bezug darauf folgende drei Leitsätze aufstellen: „1. Die Gesamtproduktion an tierischem Plankton steht in geradem Verhältnis zum Zuwachs der Fische, d. h. je mehr Plankton, desto größer der Zuwachs, je weniger Plankton, desto geringer der Zuwachs. 2. Wenn das tierische Plankton aufgezehrt ist, steht auch das Wachstum der Fische still. 3. Die Erhaltungsdauer des tierischen Planktons oder die Länge der Planktonkurve steht in umgekehrtem Verhältnis zur Größe des Teichbesatzes an Fischen, d. h. je größer der Besatz, desto schneller ist auch das tierische Plankton aufgezehrt.“ — Diese Behauptungen hat *Walter* insbesondere an den Trachenberger Versuchsteichen, aber auch an anderen Teichgewässern bewiesen. Wenn nun besonders dem Zooplankton

eine so wichtige Rolle für den Besatz der Teiche mit Nutzfischen zukommt, so mußte man darauf bedacht sein, dafür Sorge zu tragen, daß möglichst viel Zooplankton von den Teichen produziert wird, oder daß die Teiche „bonitirt“¹⁾²⁾ werden.

Der Begründer der wissenschaftlichen Teichwirtschaft war *Joseph Susta*, der in seinem Werke über die Ernährung des Karpfens die Ergebnisse der modernen landwirtschaftlichen Forschung auf die Teichgewässer anwandte. *Nicklas* und *Max von dem Borne* haben darauf weitergebaut. *Zuntz*, *Knauth*, *Walter* und *Cronheim* sind bestrebt gewesen, zweckmäßige Bonitierungsverfahren für Teiche aufzufinden. Sie beziehen sich auf Meliorierung des Teichbodens, auf Düngung desselben und auf unmittelbare Bereicherung des Wassers mit Nahrungsstoffen.

Unberührter, vom Wasser bedeckter Teichboden wird nur wenig verändert. Zwar zersetzen ihn gewisse Wasserbakterien, und außerdem finden durch Fäulnis Verwesungs- und andere Oxydationsvorgänge statt, aber weit mehr wird der Teichboden verbessert, wenn ihn Sonne, Regen, Schnee, Frost und Wind beeinflussen, d. h. wenn er trockengelegt wird, so daß die vorhandenen organischen Stoffe durch den Sauerstoff der Luft umgewandelt und die anorganischen Substanzen aufgeschlossen werden, was am besten in den winterlichen Monaten vom Oktober bis zum März geschieht, in denen man den Teichboden umpflügt, damit die Witterungseinflüsse ihre Tätigkeit darauf ausüben können. Um die natürliche Nahrung der Fische künstlich zu vermehren, wird der Teichboden auch gedüngt. Man hatte nämlich schon früher beobachtet, daß Dorfteiche mit Abflüssen von Düngergruben und solche Teiche, die nährstoffreiche Zuflüsse von Schlachtviehhöfen aufwiesen, sich zur Fischzucht besonders eigneten, und man ging nun daran, derartige Düngungen sachgemäß vorzunehmen. Am besten hat sich Rind- und Schweinedünger und Jauche bewährt. Neben dem Stalldünger wurde auch Kunstdünger zur Erhöhung der Fruchtbarkeit der Teiche benützt, z. B. Thomasmehl oder Superphosphat, Kainit und Chilisalpeter. Man streut diese entweder auf die trockene Teichsohle oder gibt sie als Wasserdüngung. Auch Abwässer von Brennereien, Stärke- und Zuckerfabriken, Molkereien und Kanalisationsabwässer von menschlichen Ansiedlungen können zu diesem Zwecke noch nutzbar gemacht werden, wenn man sie in bescheidenen Mengen zuführt; im Übermaß angewandt wirken sie als indirekte Fischgifte. Kalkarme Teichböden bereichert man durch

¹⁾ *Migula*, W., Die Verbreitungsweise der Algen, in Biol. Centralblatt Bd. 7, Leipzig 1888.

²⁾ *Walter*, E., Ein Versuch, die teichwirtschaftliche Station in Trachenberg unmittelbar für die Praxis nutzbar zu machen, in Zeitschr. f. Fischerei, Charlottenburg 1896.

¹⁾ *Zacharias*, O., Die mikroskopische Organismenwelt des Süßwassers, in Jahresber. d. Central-Fischereivereins für Schleswig-Holstein 1892/93, Rendsburg 1893, S. 15.

²⁾ *Walter*, E., Über die Frage der Bonitierung, in Fischerei-Zeitung Bd. 8, Neudamm 1905.

Ätzkalk oder gemahlene Kohlensäure Kalk, damit durch dessen aufschließende Tätigkeit die vorhandenen Stoffe genügend ausgenutzt werden. Durch alle die Mittel schafft man die Möglichkeit, die Produktion der natürlichen Nahrung der Fische, des Heloplanktons, zu erhöhen, weil man eingesehen hat, daß das Naturfutter des Fisches wichtigste Nahrung ist. Der Kreislauf des Stoffwechsels im Teich vollzieht sich folgendermaßen: Die Naturnahrung der Nutzfische, wie der Karpfen beispielsweise, besteht im wesentlichen aus Insektenlarven, Würmern, Krustaceen und Rädertieren usw., die von den Fischen in großen Mengen aufgenommen werden. Die genannten Nahrungstiere nähren sich ihrerseits nun wiederum teilweise von Pflanzen, frischen sowohl wie abgestorbenen, besonders auch von den Algen des Planktons. Diese dienen aber durchaus nicht bloß zur Fischnahrung; sondern sie bereichern im Sonnenlichte das Wasser mit Sauerstoff, der den Fischen zur Atmung notwendig ist, wobei diese wieder Kohlensäure ausatmen, welche die Pflanzen zerlegen und zum Aufbau ihres Körpers verbrauchen. Dazu bedürfen die Pflanzen aber auch noch anderer Stoffe, wie Stickstoff, Kalk, Phosphor, Eisen, Magnesia u. a., die sie dem Wasser entnehmen, das diese Stoffe aus dem Boden gelöst enthält. So liefert der Boden des Teiches in letzter Linie die Nahrung für die Fische, und er muß dementsprechend vorbereitet sein¹⁾. Je mehr Nährstoff der Teichboden zu liefern vermag, desto reicher wird die Mikroflora und -fauna des Teiches sein, und desto mehr wird er mit Fischen besetzt und seine Ertragsfähigkeit reicher gemacht werden können, die bereits soweit gestiegen ist, daß der Morgen Teichfläche mehr als 500 M Reingewinn bringen kann; doch kommen solche Fälle nur selten unter ausnahmsweise günstigen Bedingungen vor. Sonst muß man mit 15 bis 20 M, höchstens auch mal mit 40 M, zufrieden sein.

Soweit vom Teichplankton — und nun zum Flußplankton, dessen Kenntnis von ersterem seinen eigentlichen Ausgang nahm.

(Schluß folgt.)

Zuschriften an die Herausgeber.

Gasangriffe gegen landwirtschaftliche Parasiten.

Zur Bekämpfung schädlicher Tiere hat man schon früher vielfach versucht, ihrer durch Ausräucherung Herr zu werden. Es sei an das Ausräuchern der Ratten durch Schwefelkohlenstoff und andere Gase in Schiffen erinnert. Auch gegen schädliche Insekten ist wohl da und dort eine Vergasung von Giften in kleinerem Umfang in Gebrauch genommen worden. Z. B. wird für die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms ein Ver-

¹⁾ *Eckstein, K.*, Der Teichboden und seine Bearbeitung, in Jahresber. d. Schles. Fischerei-Vereins 1908, Breslau 1909, und *Cronheim, W.*, Teichdüngung und Abwasserreinigung, ebendasselbst 1909, Breslau 1910.

dampfungsapparat für Wasserdampf mit Nikotin an gegeben.

Die Not des Krieges hat in schnellster Entwicklungsfolge gelehrt, die menschenbetäubenden oder tötenden Gase für den Angriff zu verwerten und zu lenken. Die wirtschaftliche Not zwingt uns dazu, jedes Mittel zu versuchen, um die Schädlinge unserer landwirtschaftlichen Kulturen zu bekämpfen und dadurch unschätzbare Werte zu retten. Wäre es nun nicht möglich, die soweit fortgebildete Technik der Gasangriffe auch für diesen Zweck zu verwerten? Es scheint theoretisch durchaus denkbar, daß Gase Insekten, etwa den so schädlichen Heu- und Sauerwurm des Weizens radikal abtöten, ohne dabei den Weinstock zu schädigen. Gewiß nützt hierfür theoretische Betrachtung wenig, und nur Versuche könnten entscheidend sein. Es wäre aber für solche immerhin langwierigen Versuche von größter Bedeutung, zu wissen, wie sich eigentlich Tiere und Pflanzen gegen die jetzt im Kriege gebrauchten Gase, für die die Technik ihrer Anwendung genau ausprobiert ist, in der freien Natur verhalten. Sicherlich sind hierüber von unseren Kriegern mannigfache absichtliche und unabsichtliche Beobachtungen gemacht worden, deren Vergleichung und Sichtung zu wichtigen Folgerungen für die Bekämpfung der Schädlinge durch Abtötung durch Gaseinwirkung führen könnten.

Ich rege daher an, solche Beobachtungen aufzuzeichnen und stelle die Bitte, mir dieselben zuzusenden. Natürlich ist eine möglichst eingehende Angabe erwünscht über die gebrauchten Gase, über die Zeit der Beobachtung nach Anwendung. Weiter ist notwendig die genaue Bezeichnung der beobachteten Pflanzen, ihren Belaubungszustand und über die Art der event. Einwirkung, ebenso ein Verzeichnis der aufgefundenen Tiere und ob dieselben tot, betäubt oder anscheinend unbeeinflusst waren. Schließlich ist auch eine Angabe erwünscht, ob die Beobachtungen in der vollen Einwirkungszone des Gases oder am Rande derselben angestellt wurden. — Sollte sich die Möglichkeit ergeben, derartige Gasangriffe gegen die Schädlinge der landwirtschaftlichen Kulturen mit Erfolg durchzuführen, so würden in Friedenszeiten hierfür stets Mannschaften und Apparaturen dadurch zur Verfügung stehen, daß unsere Soldaten im Frieden für die Gasangriffe des Krieges eingeübt werden müssen.

Berlin, den 7. März 1918.

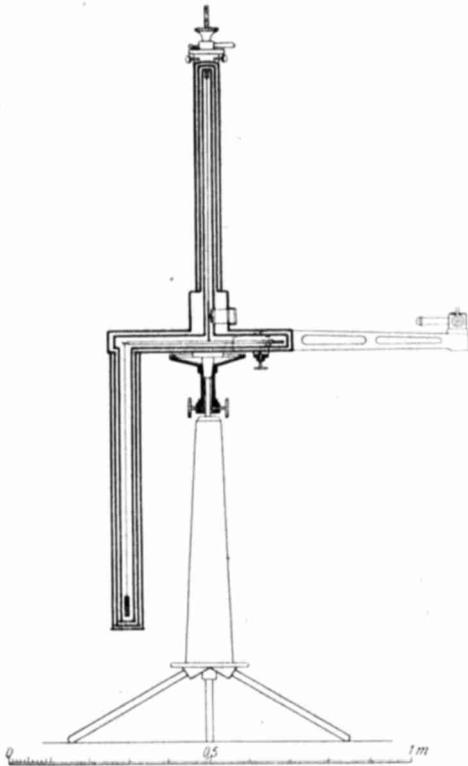
Prof. Dr. Werner Magnus.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

In der Fachsitzung am 17. Dezember hielt Prof. W. Schweydar vom Königl. Geodätischen Institut zu Potsdam einen Vortrag über die Drehwage und ihre Bedeutung für die Auffindung von Bodenschätzen. Der Vortragende betonte, daß es sich nicht um eine Methode handle, die über die Natur von Bodenschätzen Aufschluß gibt, sondern daß die Drehwage nur Unterschiede der Schwerkraft anzeigt, die dadurch verursacht werden, daß spezifisch schwerere Stoffe den Betrag der Schwerkraft vergrößern, leichtere ihn verkleinern. Die Messungen der Schwerkraft können also weitvolle Fingerzeige über das Vorhandensein leichter (Wasser, Petroleum, Salz) oder schwererer (Erz-) Massen geben, selbst wenn dieselben in größerer Tiefe unter der Erdoberfläche lagern. Die einzelnen Massen machen sich aber nur durch Differenzen gegen die Umgebung bemerkbar. Wir können also nur dann aus den Schwermessungen bestimmte Schlüsse ziehen,

wenn der geologische Bau im allgemeinen bekannt und nicht zu kompliziert ist. Nun geben die Pendel, mit denen man bisher die Schwerkraft maß, nur eine Genauigkeit von etwa einem Millionstel des Betrages der Schwerebeschleunigung, die normalerweise etwa 981 cm g s beträgt. Diese Genauigkeit würde gerade noch hinreichen, um eine Platte von 1000 m Dicke und der Dichte 2,5, die in 500 m Tiefe zwischen Massen von den Dichten 2,0 und 3,0 eingeschaltet wäre, nachzuweisen. Es ist aber nötig, viel größere Genauigkeiten zu erreichen, wozu uns die Drehwage des ungarischen Physikers Baron Eötvös ein Mittel an die Hand gibt.

Das Instrument besteht aus einem Aluminiumrohr von 40 cm Länge, das in horizontaler Richtung an einem 0,04 mm dünnen Metallfaden aufgehängt ist, so daß die Torsionskraft sehr gering und die Schwin-



gungsdauer daher sehr groß, etwa 23 Minuten, ist. Die Enden des Rohres sind mit Gewichten von je 28 g belastet. Die Schwerkraft ändert sich nun auf der Erde, die ja nahezu die Gestalt eines Umdrehungsellipsoids hat, vom Äquator zum Pol um $\frac{1}{200}$ ihres Betrages. Die Niveaulächen der Schwere sind also nicht kugelförmig und die Lotrichtungen an beiden Enden des 40 cm langen Wagebalkens bilden einen kleinen Winkel miteinander. Eine kleine Komponente der Schwerkraft fällt also in die Horizontalebene und kann deshalb eine drehende Wirkung ausüben. Eine solche Deformation der Niveaulächen, wie wir sie auf der Erde infolge ihrer Abplattung im großen finden, wird nun aber auch im kleinen durch störende Massen hervorgerufen. Diese drücken die Niveaulächen gewissermaßen ein oder beulen sie aus, und so gibt uns die Drehwage in der beschriebenen Form ein Kriterium für die Gestalt der Niveaulächen und damit für das Vorhandensein störender Massen.

Verlegen wir nun das Gewicht an dem einen Ende des Rohres dadurch tiefer, daß wir es an einem 65 cm langen Metalldraht aufhängen, so gibt uns dies außerdem die Möglichkeit, den Unterschied der Schwerkraft an den beiden Enden des 40 cm langen Rohres, also den horizontalen Gradienten der Schwerkraft, zu messen, weil die durch die beiden Gewichte gehenden Niveaulächen nicht parallel sind. Das Instrument muß, um es vor Luftströmungen zu schützen, in doppelten Kästen und Rohren eingebaut sein. Es wird in verschiedene Lagen gedreht, und die Ausschläge werden photographisch registriert. In dieser Form ist das Instrument so empfindlich, daß der horizontale Gradient der Schwerkraft infolge der Erdabplattung, der bei uns 8×10^{-9} pro Zentimeter beträgt, noch einen Ausschlag von $\frac{1}{2}$ mm auf der photographischen Platte registriert.

Der horizontale Gradient ist nun am größten am Rande einer störenden Masse, wofür der Vortragende zwei Beispiele anführte. Es wird eine störende Masse von 3000 m Länge und 1000 m Dicke angenommen, deren Dichte 2,2, die Dichte der Umgebung dagegen 2,5 ist. Befindet sich die obere Grenzfläche der Masse 100 m unter der Erdoberfläche, so ist der horizontale Gradient der Schwerkraft in der Mitte über der Störungsmasse = 0, an den beiden Rändern dagegen beträgt er 88 Einheiten von 10^{-9} . Ist dagegen die Oberfläche der Masse nach rechts geneigt, so daß sie am rechten Rande 200 m unter der Erdoberfläche liegt, so ist der Gradient am linken Rande 82, in der Mitte 12 und am rechten Rande 66.

Derartige Verhältnisse liegen häufig bei Salzhorsten vor, von denen der Vortragende einen in der Lüneburger Heide gelegenen mit der Drehwage untersuchen konnte. Die Grenzen eines derartigen Horstes lassen sich auf etwa 50 m genau bestimmen. Wenn also auch die Drehwage nichts über die Natur der störenden Massen aussagt, sondern nur angibt, ob sie leichter oder schwerer sind, so genügt doch eine einzige Bohrung, um die Art der störenden Schicht festzustellen. Das Instrument kann also dazu dienen, diejenigen Stellen genauer zu bezeichnen, an denen mit Aussicht auf Erfolg gebohrt werden kann und erspart dadurch viele kostspielige und zeitraubende Bohrungen. Zuverlässige Messungen gestattet die Drehwage allerdings hauptsächlich in ebenem Terrain. In gebirgiger Gegend beeinflussen die Störungen, welche durch die lokalen Anziehungen der Bergmassen hervorgerufen werden, das Resultat in einer Weise, die sich schwer rechnerisch feststellen läßt.

In der Erörterung des interessanten Vortrages beteiligten sich u. a. die Geheimräte *Beychlag*, *Jentzsch*, *Penck* und *Ad. Schmidt* (Potsdam).

In derselben Sitzung vom 17. Dezember 1917 hielt Herr *P. Sprigade* einen Vortrag über die von ihm in Gemeinschaft mit Herrn *M. Moisel* im Auftrage des Reichskolonialamtes herausgegebenen **Karten von Mittelfrika im Maßstabe von 1 : 2 000 000**. Seine kurze, einleitende Darstellung der Entwicklung unserer Kolonialkartographie zeigte, daß man zuletzt auf den einheitlichen Maßstab von 1 : 2 000 000 für die Darstellung von Übersichtsblättern der einzelnen Schutzgebiete gekommen ist, und daß im Reichskolonialamt die Absicht besteht, alle diese Karten zu einem Atlas der Kolonien auszubauen. Unter Heranziehung von Fachleuten aller Art sollen wirtschaftliche, geologische, klimatische, ethnographische und andere Karten geschaffen werden. Der jetzige Weltkrieg ließ es wünschenswert erscheinen, auch von verschiedenen Nach-

bargebieten der deutschen Kolonien gute Karten zu besitzen, und so wurde zunächst der östliche Sudan in Angriff genommen, dessen östliches Blatt direkt an die Karte von Deutsch-Ostafrika unter Beibehaltung des gleichen Mittelmeridians anschließt. Um eine zu große Verzerrung der Projektion zu vermeiden, mußte bei dem westlichen Blatt des östlichen Sudan von einem unmittelbaren Anschluß an das östliche Blatt abgesehen, und diese Karte als ein selbständiges Bild mit eigenem Mittelmeridian gestaltet werden. Die Bearbeitung des außerordentlich reichhaltigen Materials war sehr mühsam, da überall auf das Urmaterial zurückgegangen werden mußte. Jedem Blatt sind daher in einem kartographischen Begleitwort die Grundlagen der Konstruktion beigefügt.

Da nun die nach Beendigung des Krieges zu erwartende Neuaufteilung Afrikas die Schaffung zuverlässiger Karten des gesamten tropischen Afrika erforderlich macht, so wurden auch die weiter westlich anschließenden Gebiete sowie Belgisch-Kongo und Angola in Angriff genommen. Für die Darstellung des Kongostaates lieferten neben den veröffentlichten Quellen die Archive in Brüssel eine Fülle guter Spezialkarten, die es gestatten, ein recht zuverlässiges Bild dieser wichtigen Kolonie zu entwerfen.

Die neuerdings aufgekommene Bezeichnung „Mittelafrika“ hat Veranlassung gegeben, die ganze Serie dieser Karten als „Mittelafrika in Karten 1 : 2 000 000“ zu bezeichnen.

Die Schreibweise der geographischen Namen ist auf französischen Gebieten in französischer, auf englischen in englischer Orthographie wiedergegeben, was nicht nur den Bestimmungen für die Internationale Weltkarte im Maßstabe 1 : 1 000 000 entspricht, sondern auch aus dem Grunde wünschenswert ist, weil die geographischen Namen in derjenigen Fassung in die Tagespresse zu gelangen pflegen, die in dem betreffenden Ursprungslande gebräuchlich ist.

Die schönen Karten wurden von den anwesenden Fachgelehrten mit großer Genugtuung begrüßt und fanden lebhaft Anerkennung.

In der Sitzung vom 5. Januar hielt Herr Geheimrat H. Lüders (Berlin) einen Vortrag mit Lichtbildern über die Gurkhas. Unter den etwa 300 000 Mann des indischen Heeres stehen die Gurkhas zwar nicht der Zahl, wohl aber der Bedeutung nach an erster Stelle, denn sie genießen mit Recht den Ruf, zu den besten Truppen zu gehören. In erster Linie ist dies auf ihre, trotz der Kleinheit des Körperbaues kräftige physische Konstitution zurückzuführen, in der sie den schwächlichen Hindus weit überlegen sind, sowie auf die körperliche Gewandtheit, die sie als echte Gebirgskinder besitzen. Ihre Spezialwaffe ist das Kukri, ein scharfes Messer mit scharfer, leicht gebogener Klinge. Man hat die Gurkhas in dem jetzigen Weltkrieg zum ersten Male außerhalb Indiens verwendet, aber an der Westfront insofern schlechte Erfahrungen gemacht, als das Klima ihnen nicht gut bekommen ist und namentlich die Schwindsucht ihre Reihen stark gelichtet hat. Ihre Schlagfertigkeit und Verwendbarkeit als Kriegstruppe wird aber noch beträchtlich erhöht durch die weitgehende Freiheit von Kastenvorurteilen und religiösen Vorschriften und Skrupeln, mit denen die Hindus stark belastet sind. Dazu kommt, daß der Gedanke einer Auflehnung gegen England ihnen gänzlich fernliegt, da sie nicht Untertanen der britischen Krone sind. Sie sind in Indien politisch Fremde und bieten dadurch den Engländern eine Garantie für ihre Loyalität. Auf die Hindus der Ebene, bei denen das National-

gefühl zu einer Annäherung an die Mohamedaner geführt hat, sehen sie mit Geringschätzung herab, und die Fragen der indischen Herrschaft berühren sie nicht. Mit verschwindenden Ausnahmen rekrutieren sich die Gurkhas aus dem Königreiche Nepal, dem einzigen, auch heute noch wirklich selbständigen Staate Indiens, der am Südbang des Mittelteiles vom Himalayabogen gelegen ist, eine Länge von 830 km, eine von 150—240 km wechselnde Breite hat und im Norden vom Tibet, im Osten von Sikkim, im Süden und Westen von Britisch-Indien begrenzt wird. Im ganzen Lande lassen sich vier von W nach O sich erstreckende Zonen unterscheiden. Die südlichste bildet einen 15 bis 45 km breiten Gürtel von Dschungeln, das Terai, eine fieberschwangere, von reißenden Tieren bewohnte Wildnis. Dahinter folgt als zweite Zone eine 600—900 m hohe Sandsteinkette, hinter der sich Mulden, die sog. Dhuns, bis an die dritte Zone heranziehen. Diese umfaßt das Bergland bis zu etwa 3000 m Höhe, wo der Ackerbau aufhört. Die vierte Zone schließlich ist das Hochgebirge des Himalaya, der an der Nordgrenze in dem Gaurisankar mit 8800 m Höhe kulminiert. Die dritte Zone wird durch Bergzüge, die von den Hochgipfeln nach Süden auslaufen, wieder in drei Teile geteilt, deren jeder sein eigenes Stromsystem hat, die dem Ganges tributär sind. Zwischen diese drei Abschnitte ist durch die Gabelung des einen Höhenzuges noch das eigentliche Tal von Nepal eingeschaltet. Nur wenige beschwerliche Pässe führen nach Norden zu in das tibetische Hochland. Die Bodenbeschaffenheit Nepals, seine Berge, Schluchten und Dschungeln haben sich stets als mächtige Bundesgenossen in der Verteidigung des Landes erwiesen und sind von bestimmendem Einfluß auf seine Geschichte gewesen.

Schon seit alter Zeit mischten sich hier arische Stämme mit Völkern, die ihrer Sprache nach der tibeto-birmanischen Familie angehören. Am Südrande des Landes wohnten im 6. Jahrhundert v. Chr. die Sakyas, der Volksstamm, dem der Buddha angehörte. Im nepalesischen Terai wurde die Säule gefunden, auf der 300 Jahre später der König Asoka verkündet: Hier wurde der Buddha geboren. Im Mittelalter gründen Einwanderer aus Rajputana im westlichen und mittleren Nepal eine Reihe von Fürstentümern, von denen das von Gorkhä im 18. Jahrhundert eine besondere Bedeutung gewinnt. 1768 erobert Prithwi Narayan von Gorkhä das eigentliche Nepaltal, wo eine schwächliche Dynastie seit dem 14. Jahrhundert regiert. Seine Nachfolger dehnen die Eroberung nach Ost und West aus, bis 1794 das Gurkhareich unter dem Namen Nepal von Bhutan bis Kaschmir reicht. Nach dem Kriege mit den Engländern im Jahre 1815—16 wird Nepal durch den Frieden von Segauli im wesentlichen auf seine jetzigen Grenzen beschränkt. Für das heutige Nepal ist besonders die Tätigkeit Jang Bahadurs wichtig geworden, der von 1847—1877 Premierminister von Nepal war. Durch ihn wurde auch die eigentümliche Staatsform begründet, welche die ganze Macht in die Hände des Premierministers legt, während der König nur dem Namen nach regiert. Wir haben hier einen jener seltenen Fälle vor uns, in denen der Premierminister mit absoluter Selbständigkeit die auswärtige Politik leitet, wie es zuletzt bei dem Majordomus am Ausgang des fränkischen Merowingerreiches geschah. Jang Bahadur hat sich um sein Land große Verdienste erworben. Er schaffte manche barbarische Grausamkeiten ab und beschränkt die Todesstrafe auf die absichtliche Tötung eines Menschen und einer Kuh. Nepal

ist noch heute ein verschlossenes Land. Nur selten wird die Erlaubnis zum Betreten des Landes erteilt, und selbst der englische Resident in Katmandu ist nicht viel mehr als ein Gefangener.

Die historischen Überlieferungen stimmen mit den heutigen Sprachverhältnissen überein, und der Vortragende hat daher bei den Studien, die er an den gefangenen Gurkhas machen durfte, die sprachlichen Tatsachen in den Vordergrund gerückt, aus denen er wertvolle Aufschlüsse über Abstammung und Kultur dieses Volkes ableiten konnte. Die Sprachen des Landes Nepal zerfallen in zwei Klassen, die arischen und die tibeto-birmanischen. Zu ersteren gehört das Alt-Nepalische, das jetzt durch das Gurkhali verdrängt ist. Diese Gurkhasprache ist verwandt mit der Sprache von Rajputana und bildet heute die lingua franca für das ganze Land. Außer der regierenden Klasse der Gurkhas beherbergt Nepal noch etwa 20 Völkerschaften mit tibeto-birmanischen Sprachen. Als Proben für die Gurkhasprache führte der Vortragende die phonographischen Aufnahmen einiger Lieder vor, wie sie von den Gurkhas im Gefangenenlager gedichtet und gesungen wurden. Körperlich zeigen die arischen Gurkhas einen starken Einschlag mongolischen Blutes, wie besonders die Vergleichung mit Typen der arischen Volksstämme Indiens zeigt. Von den nicht arischen Stämmen werden die Gurungs, Magars und einige andere in die britischen Gurkharegimenter aufgenommen, so daß sich also die militärische Bezeichnung „Gurkha“ nicht mit dem Volksbegriff deckt. Aber die Kultur dieser Stämme ist heute mehr oder weniger von der der Gurkhas beeinflusst. Der Vortragende zeigte jedoch an dem Beispiel der Gurungs, wie man mit Hilfe der Sprache ein Bild von ihrer ursprünglichen Kultur, ihren Sitten und religiösen Anschauungen gewinnen könne.

O. B.

Astronomische Mitteilungen.

Als ein in Auflösung begriffener Komet scheint sich der Komet Brooks (1889 V) darzustellen. Er gehört zu den periodischen Gestirnen seiner Art, besitzt etwa 7 Jahre Umlaufzeit und wurde nach der Erscheinung vom Jahre 1889 noch 1896 und 1903 beobachtet, aber schon mit abnehmender Helligkeit. Anlässlich seiner Wiederkehr im Jahre 1910 ist nur eine Beobachtung auf der Lick-Sternwarte (Nordamerika) bekannt geworden, für die nähere Einzelheiten nicht mitgeteilt sind, und da der Komet auf zwei guten Heidelberger Aufnahmen vergeblich gesucht wurde, so ist es zweifelhaft, ob sich die amerikanische Beobachtung auf ihn bezieht. Auf den Heidelberger Platten hätte er erscheinen müssen, wenn er wenigstens die Helligkeit eines Sterns 14. Größe besessen hätte. Für die um Mitte Februar 1918 fällig gewesene Wiederkehr des Kometen gibt *J. Bauschinger* in Nr. 4920 der Astronomischen Nachrichten eine genaue Vorausberechnung des Laufes, doch ist die Wahrscheinlichkeit, daß das Gestirn nochmals gefunden werden kann, sehr gering.

Das Spektrum des Kometen Wolf (1916 b) behandelt eine Mitteilung von *V. M. Slipher* in Nr. 2513 der „Nature“. Nach Aufnahmen vom 25. und 26. August 1917, die auf dem Flagstaff-Observatorium erhalten wurden, besaß der Komet ein fast ausschließlich kontinuierliches Spektrum mit Andeutungen der Cyanbande λ 3883 und der Kohlenwasserstoffbande λ 4737. Die Frauenhoferschen Linien sind wegen der Schwäche und der geringen Breite des Spektrums nicht sichtbar, aber es steht fest, daß das Leuchtvermögen des Ko-

meten in der Hauptsache der Zurückwerfung des Sonnenlichts zuzuschreiben ist. Der Komet zeichnete sich dadurch aus, daß er sich der Sonne in keinem Teil seiner Bahn auf weniger als etwa 1,7 Erdbahnhalbmesser näherte. Er ist infolgedessen ein ziemlich unscheinbares Gestirn geblieben, und auch das durch die Spektralaufnahme festgestellte geringe Eigenlicht entspricht diesen Verhältnissen.

Zur Erklärung der Sonnenflecken hatte *Turner* einen Meteorstrom mit $11\frac{1}{4}$ Jahren Umlaufzeit angenommen. Die festen Massen der Meteore sollten bei ihrem Einsturz in die Sonnenoberfläche die Erscheinung der Flecken hervorrufen. Die Umlaufzeit des Stromes würde die Periode der Fleckenhäufigkeit bestimmen und die Lage seiner Bahn den Umstand erklären, daß die Fleckenbildung vorwiegend an die äquatorialen Gegenden der Sonne gebunden ist. Der Meteorstrom sollte im Jahre 271 n. Chr. bei einem Zusammentreffen mit Saturn vom Leonidenstrom abgeprengt worden sein. Gegen diese reichlich phantastischen Ansichten wendet sich *A. Sampson*, der geltend macht, daß man dem Leonidenstrom unmöglich jene große Masse beilegen könne, wie sie die Turnersche Theorie fordert. Auch habe die Annäherung an den Planeten Saturn im Jahre 271 nur 0,46 astronomische Einheiten (Entfernung Erde—Sonne) betragen, wodurch eine Wirkung der bezeichneten Art ausgeschlossen würde. Zudem sei die spätere Bahn des Leonidenstroms wahrscheinlich erst im Jahre 885 durch den Einfluß des Planeten Uranus entstanden. In neuerer Zeit hat bekanntlich der Strom eine neue Veränderung seiner Bahn durch Jupiter erlitten. — *Turner* glaubte zur Bekräftigung seiner Annahmen aus chinesischen Aufzeichnungen schließen zu können, daß Sonnenflecken überhaupt erst nach dem Jahre 271 aufgetreten seien. Bei der Lückenhaftigkeit dieser alten Beobachtungen und dem Fehlen fast aller Hilfsmittel ist es wohl erklärlich, wenn Aufzeichnungen über eine dem bloßen Auge nur selten wahrnehmbare und auch dann wenig auffallende Erscheinung, wie die Sonnenflecken sie darstellen, aus noch früherer Zeit nicht vorliegen.

Über die Auffindung des 9. Jupitermondes auf der Lick-Sternwarte (Nordamerika) wird im Bulletin 80.100 der genannten Sternwarte berichtet. Die Entdeckung ist nur dem Umstande zu verdanken, daß der äußerst lichtschwache neunte Mond, der nur die 19. Sterngröße besitzt, am 21. Juli 1914 in der Nähe des achten Mondes stand und mit diesem fast die gleiche Bewegung besaß. Auf einer der Bewegung des achten Mondes nachgeführten photographischen Platte mußte sich also auch der neunte Mond punktförmig zwischen den strichförmig erscheinenden Sternen abbilden. Würde er eine abweichende Bewegung gehabt haben, so hätte der äußerst geringe Lichtreiz nicht hingereicht, einen wahrnehmbaren Strich auf der Platte hervorzubringen. Die planmäßige Verfolgung des neuen Mondes gestattete nach einigen Monaten, seine Bahn zu bestimmen. Danach besitzt das Gestirn die für einen Planetenmond außerordentlich große Umlaufzeit von $2,182$ Jahren, und die halbe große Achse seiner Bahn beträgt 0,166 Erdbahnhalbmesser.

C. H.

Berichtigung.

In dem Aufsatz: Ist die Strahlung der Sonne veränderlich? in Heft 12, S. 133. Spalte 1, Z. 3. v. o. soll es heißen „bestimmtem Ergebnis“, statt bekanntem Ergebnis.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Kryptogamenflora für Anfänger

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

Herausgegeben von

Prof. Dr. Gustav Lindau

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

Erster Band:

Die höheren Pilze (Basidiomyceten)

Von Prof. Dr. Gustav Lindau

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

Zweiter Band:

Die mikroskopischen Pilze

Von Prof. Dr. Gustav Lindau

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

Dritter Band:

Die Flechten

Von Prof. Dr. Gustav Lindau

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

Vierter Band, Teil I u. II:

Die Algen

Von Prof. Dr. Gustav Lindau

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

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

Vierter Band, Teil III:

Die Meeresalgen

Von Prof. Dr. Robert Pilger

Dritte Abteilung: Mit 183 Figuren. — Preis M. 5,60

Fünfter Band:

Die Laubmoose

Von Dr. Wilhelm Lorch

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

Sechster Band:

Die Torf- und Lebermoose

Von Dr. Wilhelm Lorch

Mit 296 Figuren im Text

Die Farnpflanzen (Pteridophyta)

Von Guido Brause, Oberstleutnant a. D.

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

Teuerungszuschlag auf geheftete Bücher 20%, auf gebundene Bücher 30%.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Arzneipflanzen-Merkblätter des K. Gesundheitsamts

bearbeitet in Gemeinschaft mit
der Deutschen Pharmazeutischen



dem Arzneipflanzen-Ausschuß
Gesellschaft Berlin-Dahlem.

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

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

Buchausgabe aller 32 Merkblätter

auf besserem Papier in festem Umschlag. Preis M. 1.80.

Merkblatt über Teemischungen für den Haushalt

Ersatzmittel für Chinesischen Tee. Herausgegeben vom Kaiserl. Gesundheitsamt.

Preis des Merkblattes 10 Pfg. (einschließlich Porto und Verpackung 15 Pf.);
20 Exemplare M. 1.20, 100 Exemplare M. 4.— (zuzüglich Porto).

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

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

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

Berlin W 9, Link-Straße 23/24.

Julius Springer.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung