

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1541

Jahrgang XXX. 32.

10. V. 1919

Inhalt: Die Entdeckung des Phosphors vor zweihundertundfünfzig Jahren. Von HERMANN PETERS, Hannover-Kleefeld. — Blaue, rote und gelbe Milch. Von Dr. ALFRED GEHRING. — Spitzbergens Naturreichtümer. Von F. MEWIUS. — Rundschau: Natur und Geist. Versuch einer Klassifikation des Geschehens. Von Prof. Dr. W. KÖPPEN. — Sprechsaal: Zum Beweise des pythagoreischen Lehrsatzes. — Notizen: Die Regelung der Temperaturfrage in der deutschen Industrie. — Das Nordscheinproblem. — Bemerkung über fossile Haifischzähne in den Wirtschaftsbüchern des Haupthauses des preußischen Ordensstaates.

Die Entdeckung des Phosphors vor zweihundertundfünfzig Jahren.

VON HERMANN PETERS, Hannover-Kleefeld.

Die Alchimie ist eine auf Abwege geratene Scheidekunst. Aber auch sie veranlaßte ihre Anhänger zu sorgfältigen chemischen Nachforschungen, und die von den Feuerphilosophen ausgeführten Arbeiten sind für die Kulturentwicklung der Menschheit nicht ohne Nutzen gewesen. Goethe sagt mit „viel Irrtum und ein Fünkchen Wahrheit, so wird der beste Trank gebraut“. Die Richtigkeit dieses Dichterwortes offenbarte sich auch bei jenen alchimistischen Experimenten, bei deren Ausführung der Phosphor im Jahre 1669 zum ersten Mal mit seinem Licht in die Welt der Erscheinung trat. Seitdem sind jetzt gerade 250 Jahre veronnen. Das bietet Veranlassung, auf die Auffindung des leuchtenden Elementes hier einmal einen geschichtlichen Rückblick zu werfen.

Der Entdecker des Phosphors ist Hennig Brand. Er lebte in der zweiten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts in Hamburg. Die geschichtlichen Urkunden seiner heimischen Hansastadt bieten über ihn nur wenig Nachrichten. Etwas mehr Auskünfte über Brand finden sich in der Geschichte der Phosphorentdeckung*), welche Leibniz 1710 gedruckt veröffentlichte, und in anderen hinterlassenen Schriften dieses Polyhistor. Nach einer Notiz des letzteren wohnte „Henry Brand, doctor en Médecine“, im Jahre 1677 zu Hamburg in der Neustadt auf dem Michaelisplatz. Wie Leibniz angibt, war Brand in seinen jüngeren Jahren ein Soldat in

*) G. W. Leibniz, *Historia inventionis phosphori*. Abgedruckt in: *Miscellanea berolinensia ad incrementum* usw. 1710, II. *Physica et medica* Lat. 91—98. Eine Verdeutschung davon veröffentlichte ich im *Archiv f. d. Geschichte d. Naturw. u. d. Technik*. Leipzig 1912, Bd. 4, S. 196—203.

höherer Stellung. Er heiratete eine reiche Hamburger Witwe. Seine Gattin war sichtlich auf die Herkunft ihres Mannes, sowie auch auf die von ihm in der Jugend bekleidete Lebensstellung noch im höheren Alter stolz. In einem Brief*) vom 23. Nov. 1678 schreibt sie an Leibniz, daß „Leute die meinen Liebsten vor 20 Jahren gekannt und auch noch kennen, weiß Standes und Herkommens er ist, (ihn) gar hoch halten“. Das Vermögen seiner Frau hielt in Brands Händen aber nicht lange stand. Wie aus den von ihm an Leibniz gerichteten Briefen hervorgeht, befand sich Brand häufig in Geldverlegenheiten. In solchen Nöten suchte er gern Hilfe bei Freunden und Bekannten. Als flotter Krieger hatte er es wohl nicht gelernt, sein Leben sparsam einzurichten. Nach einer an Leibniz im Jahre 1679 gerichteten Mitteilung kostete Brands Haushalt jährlich über 1000 Taler. Das war für jene Zeit, in welcher Leibniz als hannoverscher Bibliothekar und Historiograph im ganzen nur ein Jahresgehalt von 554 Talern bezog, eine große Summe. Um sein Einkommen zu vergrößern, befaßte sich Brand mit Krankenbehandlung. Im Vertrauen auf seine ärztliche Kunst nannten ihn seine Patienten Doctor medicinae. Durch ein Universitätsstudium hatte er zur Führung eines solchen Titels aber keine Berechtigung erworben. Die lateinische Sprache kannte er kaum. So war er in Wirklichkeit nur ein Quacksalber, der seine Kuren in der Weise der damals in der medizinischen Wissenschaft herrschenden chemischen Richtung ausführte. Wo er seine chemischen Künste erlernt hatte, ist nicht bekannt. In diesen scheint er jedoch sehr bewandert ge-

*) Die Briefe von Brand an Leibniz finden sich im *Leibniz-Briefwechsel d. Königl. Bibliothek zu Hannover*, Fasc. 107. Abgedruckt von Hermann Peters in „*Leibniz als Chemiker*“, *Archiv f. d. Geschichte d. Naturw. u. d. Technik*. Leipzig 1916, Bd. 7, S. 92, Anm. 15.

wesen zu sein. Jedenfalls hatten mit der Scheidekunst selbst vertraute Männer, wie Dr. Becher (1635—1682), Dr. Kraft (1626—1697), Kunckel (1630—1703) und Leibniz (1646—1716) eine sehr hohe Meinung von Brands Leistungen in den chemischen Geheimkünsten. Die zu seinen Heilkuren erforderlichen Chemikalien stellte Brand selbst her und gab solche Mittel auch an Wiederverkäufer ab. Wohl deswegen bezeichnete ihn Kunckel, der dem Phosphorentdecker aus nachher noch näher erklärten Gründen nicht recht wohl wollte, in seiner *Historie vom Phosphor* als einen verunglückten Kaufmann.

In der hamburgischen Stadtgeschichte wird als wunderbare Begebenheit berichtet, daß Brand 1683 das vom Teufel besessene Mägdlein Catharina Grambeck schnell und sicher geheilt habe*). Es heißt im Bericht darüber: „Dieser obgedachte Doktor zwar hat viele große und wunderbare Kuren getan, doch ist mehr zu verwundern, daß der höllische Satan durch ein Medikament in puncto hat weichen müssen.“

Nicht so viel Glück hatte Brand beim Schatzgraben, das er in den Jahren 1688 und 1689 mit Anwendung einer Wünschelrute in einem Berge bei Schiffbeck vor Hamburg betrieb*). Der von ihm vermutete Schatz wurde nicht gefunden. Da Brand bei dem Wirt die von ihm bei dieser Gelegenheit gemachte Zeche nicht bezahlen konnte, mußte er diesem seinen samtnen Rock als Bürgschaft zurücklassen. Die Soldaten, welche das Graben besorgt, aber ihre Bezahlung dafür nicht erhalten hatten, verprügelten ihn mit Ausstoßung vieler Scheltworte.

Mehr Glück als bei dieser unter dem Einfluß der Wünschelrute ausgeführten Schatzgräberei hatte Brand bei seinen alchimistischen Arbeiten. Zwar fand er auch bei diesen Experimenten den gesuchten Stein der Weisen nicht. Aber bei den Nachforschungen nach demselben erschien ihm ganz unerwartet das in der Überschrift dieser Abhandlung genannte leuchtende Element, mit dessen Entdeckungsgeschichte Brands Name immer innig verknüpft bleiben wird.

Nach den Ansichten der alten Alchimisten finden in den Metallen Lebensvorgänge statt. Man nahm ganz allgemein an, daß auch sie allmählich heranwüchsen. Man glaubte, daß sich die Edelmetalle aus den gewöhnlichen Metallen durch einen Reinigungsprozeß und durch eine Umlagerung ihrer Einzelteile entwickelten. Bei den von den Alchimisten zur Förderung dieses Wachstums der Metalle vorgenommenen Arbeiten spielte der geheimnisvolle Stein der Weisen

*) *Mitteilungen d. Vereins f. hamburgische Geschichte*, Bd. VIII, Heft 2, Nr. 5/6. Henning Brand, von Dr. Rudolf Benzian. Im Nachtrag.

eine große Rolle. Letzteren hielt man geradezu für die Verkörperung der in jedem Lebewesen enthaltenen Lebenskraft. Da letztere nach unserer Erfahrung den inneren Kern des Menschen beherrscht, vermutete man, daß der Stein der Weisen am leichtesten aus dem Mikrokosmos abzuschneiden sei. Diesen Anschauungen entsprechend heißt es in einem alchimistischen Werk*) des 17. Jahrhunderts: „Die alten Philosophie sagen, daß nämlich der Mensch die kleine Welt sei: Ist er nun die kleine Welt, so muß er auch alles dasjenige in ihm haben, was die andere große Welt in ihr hat . . . Wenn man den menschlichen Harn ansieht, so bekommt derselbige nicht allein für sich selbst von der Natur die Härte und Natur eines Steines, sondern kann auch durch die Kunst dazu gebracht werden; kann demnach dasjenige, aus welchem die Alchimie herkommt und entspringet, sehr wohl sein.“

Wie Leibniz in seiner *Geschichte der Phosphorentdeckung* mitteilt, hatte Brand solche Ansicht in einem Druckwerk gelesen. Im Jahr 1669 destillierte er daher den schwarzen Abdampfrückstand gefaulter menschlicher Abwässer aus einer Steinretorte, der eine gläserne Vorlage vorgekittet war, 16 Stunden lang mit allmählich immer mehr gesteigerten Feuergluten. Alsbald beobachtete er dabei wie Wagner in Goethes *Faust*:

„Schon in der innersten Phiole
Erglüht es wie lebendige Kohle,
Ja, wie der herrlichste Karfunkel,
Verstrahlend Blitze durch das Dunkel.
Ein helles weißes Licht erscheint.“

Bei der Untersuchung der Glasvorlage fand Brand in dieser außer einer lichtausstrahlenden Flüssigkeit auch „eine materi . . . die sich ganz hart an das Glas anlegt, ist wie Börnstein**)“. Das war der erste in der Welt hergestellte Phosphor!

Brand, welcher noch in den Anschauungen der von der Scholastik aufgenommenen altgriechischen Lehre von den vier das Leben und die Welt aufbauenden Elementen lebte, meinte in der leuchtenden Materie das Feuerelement rein abgesondert zu haben. Er nannte seinen Leuchtstoff daher auch nur einfach „Feuer“ oder „kaltes Feuer“.

*) H. Birelli, *Alchimia nova*. Verdeutscht von P. Uffenbach, Frankfurt a. M. 1603.

**) *Brands Vorschrift zur Phosphordarstellung mit Begleitschreiben von Leibniz an v. Tschirnhaus in Paris 1682*. Abgedruckt in C. J. Gebhardt, *Leibnizens mathemat. Schriften*, Halle 1859, Bd. IV, S. 496—498. Auch abgedruckt von Hermann Peters, *Kunckels Verdienste um die Chemie*. *Archiv f. d. Geschichte d. Naturw. u. d. Technik*, Band 4, S. 208—210, Leipzig 1912.

Er wußte mit seiner Entdeckung nicht recht was anzufangen. Er machte aber dem in der Literatur seiner Heimatstadt bekannten Prediger am Hamburger Pesthofe Peter Hessel und einigen anderen Freunden und Bekannten Mitteilung von seiner merkwürdigen Entdeckung. Wahrscheinlich durch letzteren bekam 1676 auch der sächsische Handelsrat Dr. med. Joh. Daniel Kraft Kunde davon, und durch diesen auch der damals ebenfalls am sächsischen Hofe als Chemiker beschäftigte Johann Kunckel. Letzterer hatte gerade mit seinem Kollegen Georg Tuszky herausgebracht, daß der im Jahre 1674 entdeckte Balduinsche Phosphor ein starkgeglühtes Calciumnitrat ist. Als er, ebenso wie Kraft, nach Hamburg reiste, nahm er etwas von diesem lichteinsaugenden und dann dieses wieder ausstrahlenden Stoff mit und zeigte ihn Brand. Letzterer machte beiden Mitteilung von der Darstellungsweise des Phosphors. Als sie ihm dann in Aussicht stellten, das Geheimnis für ihn wahrscheinlich an Fürstlichkeiten teuer verkaufen zu können, überließ er ihnen auch Proben seines entdeckten Leuchtstoffes*).

Bald danach, am Abend des 24. April 1676, machte Kraft eine größere Gesellschaft am Hofe des Großen Kurfürsten von Brandenburg mit den leuchtenden Eigenschaften des „kalten Feuers“ bekannt. Bei dieser Gelegenheit lernte der in der Geschichte der Chemie bekannte Leib- arzt Dr. med. Elsholz (1623—1688) den neu- entdeckten Lichtträger zuerst kennen. Schon einige Wochen nach Krafts Vorzeigung gab Elsholz dann einige Eigenschaften des „immer- währenden Feuers“ der Welt durch eine Druck- schrift bekannt und übertrug hierbei auf letz- teres den früher für andere Leuchtkörper ge- bräuchlichen Namen Phosphor**). Die Herstel- lungsweise und den Entdecker des letzteren kannte Elsholz damals indessen selbst noch nicht.

(Schluß folgt.) [4059]

Blaue, rote und gelbe Milch.

VON DR. ALFRED GEHRING.

Mancher wird staunen, wenn er diese Über- schrift liest. Aber es handelt sich nicht um eine neue Entdeckung, sondern um lange Zeit be- kannte Milchfehler, die allerdings verhältnis-

*) Königl. Bibliothek zu Hannover. *Leibniz-Brief- wechsel* 511. *Brief von Kunckel an Brand vom 25. 6. 1676.* Auch abgedruckt von Hermann Peters, *Kunckels Verdienste um die Chemie.* *Archiv f. d. Geschichte d. Naturw. u. d. Technik*, Bd. 4, S. 206, Leipzig 1912.

**) Elsholz, Joh. Sig., *De phosphoris quatuor, observatio.* Bei Georg Schulze, Berlin den 20. 5. 1676 und: *De phosphoro liquido, observatio.* Bei Georg Schulze, Berlin den 29. 1. 1677.

mäßig selten auftreten, wenn sie auch früher häufiger waren.

Natürlich fielen diese Veränderungen der Milch sehr leicht auf, und so hat sich auch schon sehr früh die Wissenschaft mit ihnen befaßt. Von der blauen Milch ist z. B. bekannt, daß dies schon im 18. Jahrhundert der Fall war. 1838 gelang es einem Forscher in einer mecklenburgischen Milchwirtschaft, deren Milch 11 Jahre lang mit diesem Fehler behaftet war, diese Er- scheinung zu beseitigen, indem er die Räume des Betriebes mit Chlor austräucherte. Ganz richtig nahm er daher an, daß ein Ansteckungs- stoff die Veranlassung für das ständige Auf- treten der blauen Milch gewesen wäre. Die folgenden Jahrzehnte brachten dann aber wie- der andere Ansichten zur Geltung, bis vom Jahre 1880 ab die Entstehung der blauen Milch richtig erkannt wurde, indem man feststellte, daß Bakterien diesen Milchfehler veranlaßten.

Man hat mehrere Lebewesen beschrieben, die — natürlich mit einigen Abweichungen — diese Veränderung der Milch auslösen können. Die häufigste Form ist das *Bacterium syncyanum*. Es bildet zunächst auf der Milch kleinere oder größere blaue Flecke während der Zeit, wo die Milch sauer wird. Langsam dehnen sie sich aus, bis eine ganze blaue Schicht die Milch bedeckt. Von hier aus dringt dann die Färbung langsam abnehmend den unteren Schichten der Milch zu. Läßt man fette Milch stehen, so zeigen sich auf der darauf befindlichen Rahmschicht nur ganz wenige blaue Punkte; aber die darunter sich befindende Milch zeigt schiefergraue Fär- bung.

Die Milch enthält außer anorganischen Be- standteilen Milchzucker, Eiweißstoffe und Fette. Nun hat man feststellen können, daß diese Bak- terien aus dem Zucker ihren Farbstoff nicht bil- den können, wohl aber aus dem Eiweiß. — Das Eiweiß *Bacterium syncyanum* bildet in Wirklich- keit zwei Farbstoffe, einen fluoreszierenden und einen stahlblauen. Nun ließ sich nachweisen, daß diese Farbstoffe von den Mikroorganismen nur dann gebildet wurden, wenn kleine Mengen von Magnesiumsalzen und von Phosphaten zu- gegen waren. Fehlt z. B. ein Zusatz von Magne- sium zu der Nährlösung, in der man diese Bak- terien züchtete, so bleibt die Farbstoffbildung aus, die Bakterien wachsen aber trotzdem. Man hat dabei recht bemerkenswerte Unterschiede in den Nahrungsansprüchen dieser Form fest- gestellt. Züchtet man sie ohne Farbstoffbildung, so kann man ohne Schädigung die zum Leben nötigen Kalksalze durch Magnesiumsalze er- setzen und umgekehrt. Will man aber eine Farbstoffbildung erreichen, so muß man unbe- dingt ein Magnesiumsalz zusetzen, die beiden Elemente Kalzium und Magnesium können sich dann nicht mehr vertreten. Züchtet man diese

Form in Reinkultur, so geht übrigens die Farbstoffbildung sehr leicht verloren. Man kann sie aber wieder auftreten lassen, indem man die Bakterien einfach antrocknen läßt. Wie sich diese Tatsache erklärt, ist allerdings noch unbekannt wie noch so manche dieser Fragen. Gegen das Eintrocknen ist *Bacterium syncyaneum* außerordentlich widerstandsfähig. Versuche haben ergeben, daß es über 5 Jahre hindurch in diesem Zustand noch lebenskräftig blieb. Aus dieser Tatsache erklärt sich auch die Erscheinung, daß dieser Milchfehler lange Zeit in einem milchliefenden Betrieb ausbleiben kann, dann aber plötzlich wieder auftritt.

In ähnlicher Weise wirken eine ganze Reihe von anderen Bakterienformen. *Bacillus cyaneofluorescens* färbt die Milch berlinerblauartig; *Bacterium caeruleum* färbt nur die Rahmschicht himmelblau, nicht aber die darunter befindliche Milch; *Bacterium indigonaceum* färbt hingegen wieder die ganze Milch und zwar blaugrün; *Bacterium violaceum* erteilt — wie schon der Name andeutet — der Milch eine violette Färbung.

Die Rotfärbung der Milch kann hingegen mehrerlei Ursachen haben. Einmal tritt sie ein, wenn durch Euterentzündungen Blut in die Milch gelangt. Zweitens kann sich aber dieses Nahrungsmittel in dieser Weise verfärben, wenn das milchliefende Tier Kräuter gefressen hat, die einen roten Farbstoff enthalten. Dies kann z. B. durch Krapp (*Rubia tinctorum*) und durch das Labkraut (*Galium verum*) geschehen, es tritt aber nur selten in Erscheinung. Drittens gibt es aber auch wie bei der Blaufärbung Bakterien, die einen roten Farbstoff absondern und dadurch der Milch diese Färbung mitteilen.

Die bekannteste und verbreitetste Form, welche roten Farbstoff erzeugt, ist der *Bacillus prodigiosus*. Es ist dieselbe Form, welche das in früheren Zeiten oft bestaunte Wunder der blutenden Hostie hervorbrachte. Er bildet aber auf der Rahmschicht der Milch nur rote punktförmige Flecke. Auch die Rosahefen können ähnliche Flecke erzeugen, doch kann man diese Erscheinung nicht eigentlich als rote Milch bezeichnen.

Aber auch hier hat man Formen gefunden, deren Farbstoff die ganze Milch durchdringen. Schon 1886 wurde ein *Bacterium lactis erythrogenes* gefunden, welches nur dann einen intensiven Farbstoff ausscheidet, wenn die Kultur im Dunkeln gehalten wird. Es färbt den Rahm gelblich bis rötlich, die Milch aber blutigrot. Auch dieses Lebewesen bildet also zwei Farbstoffe.

Eine weitere Form ist die *Sarcina rosea*, die aber nur den Rahm rosig färbt, die Milch dagegen unverändert läßt. Am Boden des Gefäßes setzen sich dann aber noch rote Bakterienmassen

ab. Eine dritte Form ist schließlich der *Micrococcus cerasinus*, der aber seinen Farbstoff ebenfalls nur im Rahm aufspeichert. Noch eine ganze Reihe von Formen könnte man aufzählen, es würde aber zu weit führen.

Die Gelbfärbung der Milch beruht natürlich auch auf einer Bakterientätigkeit. Im natürlichen Vorkommen ist aber bis jetzt nur eine Form gefunden worden, welche diese Erscheinung bewirkt. Es ist das *Bacterium synxanthum*. Auch diese Veränderung der Milch ist schon seit langer Zeit bekannt und wurde auch schon früh in ihrem Wesen erkannt. Hierbei wird die ganze Masse der Milch zitronengelb gefärbt unter gleichzeitiger Bildung einer starken alkalischen Reaktion. Weitere Formen sind bekannt geworden, die in künstlichen Züchtungen dieses Vermögen gezeigt haben, aber im natürlichen Vorkommen hat man nur diese eine Form bisher gefunden.

Wie schon anfangs erwähnt wurde, treten alle diese Fehler verhältnismäßig selten auf. Aber derjenige, der mit Interesse die Vorgänge der Natur studiert, will gerade über diese selteneren Erscheinungen unterrichtet sein, will gerade solche besonderen Fragen sich erklären können, und daher dieser kleine zusammenfassende Bericht.

[3363]

Spitzbergens Naturreichtümer.

Von F. MEWIUS.

Wie eine vor kurzem aus Spitzbergen zurückgekehrte schwedische Expedition, deren Aufgabe in der Nutzbarmachung der umfangreichen Phosphoritfunde jenes Polarlandes bestand, wieder von neuem zeigt, bietet Spitzbergen dem geschäftlichen Unternehmungsgeist fortfahrend ein reiches Feld zur Betätigung. Nachdem lange Zeit hindurch sich fast nur Norweger Spitzbergen zugewandt und an den Küsten wie auf dem Lande den Tierreichtum ausgebeutet hatten, begann mit der vor einigen Jahrzehnten in Angriff genommenen Bearbeitung der Kohlenfelder am Eisfjord ein neuer Abschnitt in der Ausnutzung Spitzbergens, woran sich mehrere Nationen beteiligten. Auch anderen Naturschätzen des Landes wandte man die Aufmerksamkeit zu, so den Marmorfunden im mittleren Teil der spitzbergischen Westküste, die von einer englischen Expedition in Beschlag genommen waren, von der dann unter Aufwand einer großen Reklame der Versuch gemacht wurde, dem spitzbergischen Marmor auf dem europäischen Markt Eingang zu verschaffen, was jedoch mißglückte, weil sich der Marmor schließlich als völlig unbrauchbar erwies. Um so größere Fortschritte machte der Kohlenabbau. Dieser ist seit dem Kriege

vorwiegend in Händen der Norweger, da letztere auch die bisher in amerikanischem Besitz befindlichen Kohlengruben an der Adventbai erworben haben. Neuerdings gesellten sich zu ihnen indessen auch die Schweden, die jetzt sehr ergiebige Kohlenfelder am Glockensund, südlich vom Eisfjord, bearbeiten und in diesem Sommer die ersten 4000 Tonnen Kohlen nach Schweden verschifften, wo die Kohlen dem Staat, der Grubengesellschaft Luossavaara-Kirunavaara und einer Reederei in Gotenburg zugute kamen.

Nunmehr scheint auch der spitzbergische Phosphorit Gegenstand der Ausnutzung werden zu sollen. Von diesem Mineral befinden sich umfangreiche Fundstellen am Eisfjord, und im Sommer hatte eine Stockholmer Phosphatgesellschaft eine Expedition dorthin gesandt, um die Ausnutzung in die Wege zu leiten. Die Expedition ist gegen Ende Oktober wieder in Gotenburg eingetroffen. Sie war mit dem Dampfer „*Sunningen*“ ausgerüstet und stand unter Leitung des Oberingenieurs Birger Johnsson, der vorher bereits sieben Expeditionen nach Spitzbergen ausgeführt hatte, deren Zweck in Untersuchung von Kohlenfeldern bestand. Der Phosphorit am Eisfjord kommt in Form von kleinen Körnern vor, die in Sandstein eingesprengt liegen. Die Fähigkeit zur Ausnutzung hängt vom Gehalt des Rohmaterials an Phosphorsäure ab, indem die Absicht besteht, der Phosphorit als Ausgangsmaterial für Herstellung von Superphosphat zu brechen. Wie groß der Prozentgehalt ist, können erst Analysen der mitgebrachten Proben ergeben. Doch hält man es schon jetzt nicht für ausgeschlossen, daß in Spitzbergen selbst eine vorbereitende Separierung des Rohmaterials stattfindet. Enthält letzteres jedoch keinen nennenswerten Prozentgehalt, so ist zweifelhaft, ob es mit dem Floridaphosphorit in Wettbewerb treten kann, der etwa 80% Phosphorsäure enthält. Im übrigen ist die Sache eine Frachtfrage, denn das Spitzbergenphosphorit liegt für den Abbau sehr bequem und kann leicht an Bord des Schiffes gebracht werden. Die Phosphoritfunde selbst sind sehr umfangreich und so gut wie unerschöpflich.

Ferner untersuchte die Expedition Kohlenfunde, und zwar sog. Kulmkohlen, die von anderer Formation wie die Tertiärkohlen sind. Nach etlichen Probeheizungen zu urteilen, eignen sich diese Kohlen zur Herstellung von Gas und Koks.

Von Interesse ist auch, daß die Expedition die englischen Eisenerzfelder, die im nordwestlichen Spitzbergen liegen, besuchte, um festzustellen, was es mit dem behaupteten Eisenreichtum dieser Felder für eine Bewandnis habe. Wie eine unlängst heimgekehrte eng-

lische Expedition, die unter Leitung des Südpolforschers Shackleton bei den erwähnten Erzfeldern Untersuchungen angestellt hatte, zu berichten wußte, hätten die englischen Felder einen so großen Eisengehalt, daß ganz Europa damit versorgt werden könnte. Demgegenüber hat nun der Leiter der schwedischen Expedition, Johnsson, festgestellt, daß die betreffenden Eisenerzfelder wertlos wären. Das Eisenerz tritt in so dünnen Schichten auf, daß sich die Bearbeitung noch nicht einmal in näher gelegenen Gebieten, geschweige denn in Spitzbergen, lohnen würde. [3889]

RUNDSCHAU.

Natur und Geist.

(Versuch einer Klassifikation des Geschehens.)

Um uns in der großen Mannigfaltigkeit der Erscheinungen zurechtzufinden, müssen wir sie klassifizieren. Für die Körperwelt — den Stoff — ist dies auch schon früh versucht und auch ziemlich weitgehend gelungen. Für die Welt der Vorgänge — das Geschehen — liegt darin noch wenig vor. Allgemein jedoch wird eine große Zweiteilung anerkannt, welche die Vorgänge entweder den „Naturwissenschaften“ oder den „Geisteswissenschaften“ zuweist, die ihre Gebiete fast ohne Fühlung miteinander nach verschiedenen Methoden behandeln. Einige Gebiete, wie experimentelle Psychologie und Sprachwissenschaft, stehen freilich an der Grenze beider.

Es scheint indessen, daß man recht wohl im Weltgeschehen eine einheitliche Stufenreihe erkennen kann, die durch die beiden Reiche der Natur- und Geistesvorgänge hindurchgeht. Der Kürze wegen möge eine anschauliche Darstellung dieser Stufenreihe vorausgehen und ihre Erläuterung und wenigstens andeutungsweise Begründung erst danach folgen.



Die Art des Geschehens gilt für den daneben und alle darüber stehenden Träger des Geschehens. So finden in der Kultur alle Stufen und auch deren Nebenzweige Verwendung.

Diese Stufenfolge zeigt mehrere scharf ausgeprägte Eigentümlichkeiten.

a) Sie steigt vom Unbedingten zum immer enger Bedingten hinauf. Jede untere Stufe ist die Voraussetzung für die höheren. Sehen wir zu, was (7) ein Kulturvorgang, z. B. ein Friedensschluß, alles voraussetzt (die Ziffer gibt die Stufe an): er bedarf denkender (6), lebender (5) Menschen von Fleisch und Blut (4), die einen Stoffwechsel durch Diosmose (3) und Atmung (2) besitzen müssen. Für einen Vorgang der untersten Stufe, etwa den Sonnenschein bzw. die Fortpflanzung des Lichtes, ist nichts von alledem nötig; er geht auch im leeren Raume vor sich, und nur um ihn uns verständlicher zu machen, legen wir ihm einen hypothetischen Träger, den Welttäter, unter.

b) Je tiefer die Stufe, desto größer ist die Verschwendung der Energie, je höher die Stufe, desto wirksamer kann ein Vorgang bei gleicher Energiemenge werden, einerseits durch verringerte Zerstreuung, andererseits und vor allem durch Auslösung anderweit vorhandener Energievorräte. Auf der untersten Stufe werden in jedem Augenblick in der Sonnenstrahlung unermessliche Energievorräte in den Weltraum hinausgeschleudert, von denen ein winziger Bruchteil fast alles Geschehen auf der Erde verursacht, und geht die Planetenbewegung ohne jede Auslösung, nur unter periodischem Wechsel zwischen aktueller und potentieller Modalität der Energie vor sich. Dagegen löst eine ganz geringfügige Energiemenge im Gehirn eines Menschen, zweckmäßig gerichtet, nicht nur Gedanken, sondern zunehmend immer größere Kraftvorräte der Natur aus; die Kultur ist fast ganz auf Auslösungen begründet. Der gesamte tägliche Energieverbrauch des größten Denkers ist nur etwa so groß, wie zur Verdampfung von 5 Liter Wasser nötig ist.

c) Auch innerhalb der Hauptstufen zeigt sich ein Fortschritt in derselben Richtung und finden sich Übergänge und Vorläufer zur höheren Stufe. Wir können daher im obigen Diagramm die große Treppenlinie wohl richtiger durch die gewellte schräge Linie ersetzen, die nur an zwei Stellen noch ungeglättete Brüche zeigt: bei der Entstehung der Organismen und der der Materie. Aber auch diese Brüche erscheinen uns jetzt weit milder als vor 80 und 20 Jahren, durch die Synthese organischer Verbindungen und den Zerfall der radioaktiven Elemente.

d) Jede Stufe folgt Gesetzen, die teils allen oder mehreren gemeinsam, teils ihr eigentümlich sind; man muß daher sehr vorsichtig mit der Anwendung von Gesetzen sein, die auf anderen Stufen gefunden sind.

e) Die Stufen sind verschieden alt. Jedenfalls ist die Kultur erst seit wenigen Zehntausenden von Jahren da; aber es ist sehr wahrscheinlich, daß auch im übrigen die höheren Stufen erst nach den tieferen entstanden sind, daß also die Stufenreihe eine Entwicklungsreihe ist. Die-

ser zeitliche Fortschritt zur immer größeren Ökonomie und Wirkungsfähigkeit der Energie steht dem steten Wachstum der Entropie gegenüber. Beide weisen auf das Unbegreifliche, nämlich einen Anfang und ein Ende hin. Diese Unbegreiflichkeit wird gemildert durch eine zweite Unbegreiflichkeit: die Unendlichkeit des Raumes. Ihr zufolge ist jedes noch so ausgedehnte endliche System ein offenes, dessen Vorgänge durch Energieaustausch nach außen beeinflusst werden können.

f) Neben dieser großen aufsteigenden Stufenreihe sehen wir ausgedehnte Erscheinungsgruppen, die nicht aufwärtsführen, sondern neutral oder ausgesprochene Rückschritte sind. So finden wir schon auf Stufe 1 den Magnetismus und die Radioaktivität, und von Stufe 2 an den Schall, besonders aber von Stufe 3 an die Bildung von Kristallen und von festen Körpern überhaupt. Denn der Weg zum Leben führt sicher nicht über den Kristall, sondern übers Kolloid, über die mannigfaltigen Suspensoide und Emulsoide, die zwischen echten Lösungen und quellbaren festen Körpern vermitteln und die eine wahlfähige Aufnahme und Abgabe von Stoffen aus und nach der Umgebung je nach deren Diffusionsfähigkeit zeigen. Völlige Unverschiebbarkeit der Teilchen, wie sie einem idealen festen Körper zukäme, würde dagegen jedes Leben unmöglich machen.

Eine ähnliche Sackgasse, die nicht zu der höheren Stufe führt, wohl aber diese in wichtiger Weise unterstützt, sehen wir auf der 5. Stufe im Leben der höheren Blütenpflanzen, deren sämtliche Zellen in Zellulosehäute eingeschlossen sind und bei denen nacktes Protoplasma nicht einmal mehr als Spermatozoid vorkommt, die doch, vom Menschen bis zu den Cycadeen reichen. Einen direkten Rückschritt, der meist erst in einem gewissen Alter des Individuums eintritt, stellt in der Tierwelt das Leben der sitzenden Parasiten dar, die alle Sinnes- und Bewegungsorgane verlieren, so pflanzenähnlich werden, wie die Wurzelkrebse. Bei den Vorgängen des Bewußtseins spielt die Hypnose, bei den Kulturvorgängen der Massenkrieg innerhalb der Spezies eine ebensolche Rolle, der nicht, wie der Einzelkampf der Männchen auf Stufe 6, als Zuchtwahl wirkt.

Im Gebiet der Kolloide ist die Auflockung (Gerinnung, Gel-Bildung) als derartige Rückbewegung in der Stufenreihe zu betrachten.

Um es dem Leser zu erleichtern, unser Gerüst mit Inhalt zu erfüllen, möge es für die obersten Stufen gestattet sein, an einige Punkte zu erinnern.

Die noch nicht überbrückte Kluft zwischen Organischem und Unorganischem liegt jetzt nicht mehr auf chemischem, sondern auf morphologischem Gebiete. Durch das ganze Tier- und Pflanzenreich scheint sich der Gegensatz zwi-

schen den zwei notwendigen Bestandteilen der lebenden Zelle — Kern und Protoplasma — hindurchzuziehen, zwei Apparaten, die zum Lebensvorgang notwendig zu sein scheinen. Dagegen finden Stoffwechsel, Entwicklung und Fortpflanzung des organischen Individuums auch in der anorganischen Welt ihre Analogien. Auch bei der Welle und der Flamme beruht die Einheit des Individuums in der Zeit nicht auf der Identität des Stoffes, der vielmehr fortwährend durch Aufnahme und Ausscheidung wechselt, sondern auf der Kontinuität der Entwicklung. Auch bei ihnen findet Geburt, Wachstum und Tod, Teilung und Verschmelzung statt, wie etwa beim Myxomycet; besonders bei der Flamme auch unter steter Aufnahme geeigneten und Ausscheidung ungeeigneten Stoffes.

Obwohl das Bewußtsein bei den niederen Tieren sicher nur in geringen Spuren aufdämert, muß dennoch dessen Vorhandensein als die wesentliche Unterscheidung zwischen Pflanze und Tier betrachtet werden. Denn Bewegung findet sich auch im Pflanzenreich und von Empfindung merken wir, außer in uns, nur das, was sich durch Bewegung verrät. Die äußeren Reize werden beim Tier als Erinnerungsbilder aufbewahrt, die sodann zur Auslösung durch verwandte Reize bereitliegen und zu Handlungen führen. So bildet sich aus Erinnerungsbild, Vorstellung und Wille das Seelenleben, in dem aber auch auf den höchsten Stufen, auch beim Menschen, das Unbewußte eine Hauptrolle spielt.

Die Kultur, die erst durch den Menschen in die Welt gekommen ist, baut sich auf den drei Grundlagen der Domestizierung, der Instrumentierung und der festen Fassung, Mitteilung und Aufbewahrung der Gedanken in Sprache und Schrift auf: Die Domestizierung erhöht die Veränderlichkeit der Art, ohne die eine Fortentwicklung durch Zuchtwahl unmöglich ist; die Instrumentierung gibt der Zuchtwahl die spezielle Richtung aufs Gehirn, da sie die Spezialisierung der Organe durch die Erfindung des Werkzeugs ersetzt; Sprache und Schrift endlich sorgen dafür, daß der Fortschritt des Einzelnen Gemeingut der Mitlebenden und Nachlebenden werden kann.

Vorläufer der Kultur finden wir im Tierreich mancherlei. So für die Domestizierung in dem Mutualismus allerlei Art, weniger für die Instrumentierung im Nestbau usw., endlich die Sprache, für uns wenig verständlich und sicher sehr unvollkommen, aber doch weit verbreitet bei den sozialen Tieren.

Prof. Dr. W. Köppen. [4102]

SPRECHSAAL.

Zum Beweise des pythagoreischen Lehrsatzes. Die einfache Zeichnung, durch die im *Prometheus* Nr. 1508 (Jahrg. XXIX, Nr. 51), S. 452 der pythagoreische

Lehrsatz bewiesen wird, ist wahrscheinlich indischen Ursprungs, und ihre Kenntnis ums Jahr 1000 n. Chr. bei den Arabern, um 1200 bei Indern und Chinesen nachgewiesen; s. Cantor, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, Bd. 1, 3. Aufl. 1907, S. 656, 680, 744.

Auf die pädagogische Verwendbarkeit dieses historisch merkwürdigen Beweises habe ich aufmerksam gemacht in den „*Unterrichtsblättern für Math. und Naturw.*“, Bd. 12, 1906, S. 30.

Prof. Dr. G. Junge in Steglitz. [4125]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die Regelung der Temperaturfrage in der deutschen Industrie*). Bekanntlich spielt bei allen feineren Messungen die Temperatur eine sehr wichtige Rolle, denn jeder Maßstab besitzt nur bei einer ganz bestimmten Temperatur, der sog. Bezugstemperatur, die seiner Maßbezeichnung entsprechenden Abmessungen. So wird das Meter z. B. definiert als der bei der Temperatur des schmelzenden Eises stattfindende Abstand auf dem internationalen Meterprototyp. Die Temperatur des schmelzenden Eises als Bezugstemperatur wurde von der französischen Akademie der Wissenschaften bei der Ausarbeitung des metrischen Systems aus guten Gründen gewählt, während die alten nationalen Urmaße auf andere Temperaturen bezogen waren, so der preussische Fuß auf 13° R, die französische Toise auf 12° R und das englische Yard auf 62° F (13½° R). Abgesehen davon, daß die französische Akademie sich bemühte, ohne Verletzung nationaler Eitelkeiten ein möglichst allen Völkern genehmes Maß zu finden, sprechen gewichtige wissenschaftliche Gründe für die Annahme der Temperatur des schmelzenden Eises. Ist sie doch die einzige Temperatur, die selbst ohne exakte Meßinstrumente mit Sicherheit hergestellt werden kann, sobald schmelzendes Eis vorhanden ist. Für die Wissenschaft steht daher die Zweckmäßigkeit des Nullpunktes als Normaltemperatur über allem Zweifel; eine andere Frage ist es hingegen, ob dieser auch für die Industrie geeignet ist. Zwischen den wissenschaftlichen und technischen Maßbestimmungen besteht insofern ein wesentlicher Unterschied, als es sich bei jenen um absolute, bei diesen aber vorwiegend um relative Messungen handelt. In der Werkstatt oder im Meßraum einer Fabrik kommt es meist nicht darauf an, die absoluten Abmessungen eines Stückes festzustellen, sondern nur darauf, daß Werkstück und Lehre zueinander passen. Wenn beide aus dem gleichen Material sind — was stets der Fall ist —, so kann die Temperaturausdehnung praktisch vernachlässigt werden. Für die Industrie ist die Prüftemperatur von größter Wichtigkeit; sie mit der Normaltemperatur in Einklang zu bringen, also alle Messungen bei 0° vorzunehmen, ist praktisch nicht gut durchführbar; die Prüftemperatur wird vielmehr meist auf 20° C festgesetzt. Hieraus aber ergeben sich nicht zu unterschätzende Unstimmigkeiten. Die Ausdehnung eines stählernen Meterstabes beträgt je nach der Art des Stahls 10,5—12,5 μ , also durchschnittlich 11,5 μ für 1° C. Der stählerne Meterstab hat also bei der üblichen Prüftemperatur von 20° C eine Länge von 1000, 230 mm.

Die Frage, ob die Beibehaltung der wissenschaftlichen Normaltemperatur oder die Gleichsetzung von

*) *Die Naturwissenschaften* 1918, S. 745.

Bezugs- und Prüftemperatur zweckmäßiger sei, hat die maßgebenden Stellen schon lange beschäftigt. Das internationale Maß- und Gewichtskomitee entschied sich für die Temperatur des schmelzenden Eises als Bezugstemperatur und empfahl ihre durchgehende Annahme auf der internationalen Generalkonferenz für Maß und Gewicht im Jahre 1913. Die Frage konnte jedoch damals noch nicht endgültig geregelt werden — es stellte sich die Notwendigkeit genauer Nachforschungen über die Ausdehnung der verschiedenen Kohlenstoffstähle heraus — und sollte auf einer nach sechs Jahren wieder einzuberufenden Konferenz weiter verhandelt werden. Diese Konferenz müßte also im Jahre 1919 stattfinden. Anscheinend will nun aber die deutsche Industrie die zwischenstaatliche Beschlußfassung nicht abwarten und die Frage der Bezugs- und Prüftemperatur auf eigene Hand lösen. Unter Annahme einer Prüftemperatur von 20°C , die so gut wie sicher ist, ergeben sich drei Möglichkeiten. 1. Die Bezugstemperatur wird ohne Rücksicht auf die wissenschaftliche Normaltemperatur auf 20°C festgesetzt. In diesem Fall stimmen alle Meßgeräte bei der Prüftemperatur mit ihrem Nennwert überein; man verläßt jedoch genau genommen das metrische System und gibt den Zusammenhang mit der Wissenschaft auf. 2. Die Bezugstemperatur wird auf 0° festgesetzt; dann weichen die Meßgeräte bei der Prüftemperatur von ihrem Nennwert um einen Betrag ab, der gleich dem Zwanzigfachen des Ausdehnungsunterschiedes ist. 3. Die Bezugstemperatur von 0° wird beibehalten, und alle Meßgeräte werden derart berichtigt, daß sie bei der Prüftemperatur genau die Länge haben, die der regelmäßigen Ausdehnung des Kohlenstoffstahles von $11,5\ \mu$ für 1°C entspricht. Auch damit weicht man streng theoretisch vom metrischen System ab, denn man arbeitet nicht mit einem Meter von 1000 mm bei 0° , sondern mit einem solchen von 1000, 230 mm bei 20°C .

L. H. [4020]

Das Nordscheinproblem. In der Stockholmer naturwissenschaftlichen Vereinigung hielt kürzlich A. Modin einen bedeutsamen Vortrag über das Problem des Nordlichtes. In der Auffassung des Nordlichtes haben die wechselnden Theorien der Physik jeweils ihren merkbaren Ausdruck gefunden. Die älteste Erklärung, abgesehen von den rein mythologischen, ist wohl die, daß das Nordlicht der Widerschein von Eisbergen sei. Diese Auffassung wurde noch von Männern wie Cartesius und Franklin geteilt. Zuletzt, als der Strahlungsdruck ein Faktor wurde, mit dem die Physik rechnete, trat Arrhenius mit seiner bekannten Theorie auf und als die Radiumforschung ihren Siegeslauf machte, blieb auch das Rätsel des Nordscheins nicht unberührt. Birkeland hat in Beobachtungen und Experiment in der Nordlichtforschung eine bedeutende Arbeit geleistet, wenn auch seine Theorie nicht ausreicht, um alle Einzelheiten der Erscheinung zu deuten, wie auch naheliegenderweise die Nachahmung durch das Experiment nicht völligen Erfolg erzielte. Daß es sich um eine kosmische Strahlung handelt, darüber ist man einig, aber ob sie vorwiegend aus Kathodenstrahlen besteht oder ob die A- oder B-Strahlen eine vorwiegende Rolle spielen, ist nicht entschieden.

Störmer begann 1910 die Höhe des Nordlichtes mit photographischen Hilfsmitteln zu berechnen, und seine Arbeiten wurden bei Gelegenheit von Expeditionen nach den norwegischen Finnmarken fortgesetzt. Bei diesen Messungen wurde festgestellt, daß sich die

Höhen um 102 und 106 km konzentrieren, was auf einen vorwiegenden Alphacharakter der Strahlen schließen ließe. Professor Arrhenius hat auf Grund dieser Messungen auf die bedeutsame Tatsache hingewiesen, daß das Nordlicht ungefähr in gleicher Höhe erlischt, in der die Meteore aufleuchten, d. i. ungefähr 115 bis 120 km Höhe.

Früher nahm man an, daß das Nordlicht um so niedriger sei, je höher man nach dem Norden hinaufkomme, aber man hat diese Annahme wieder fallen lassen. Das niedrigste Nordlicht hat man mit 95 km und das höchste, wenn die Beobachtung richtig war, mit 3000 km berechnet. Diese Messungen fortzusetzen ist äußerst wichtig. Man ist in der Lösung des Nordscheinproblems auch in der neuesten Forschung über die Anfänge kaum hinausgekommen. Die große Beweglichkeit ist immerhin in der Erklärung eine sehr strittige Sache. Auch ist der Zusammenhang, in dem die Ströme stehen, welche die magnetischen Stürme hervorrufen, und die im Nordlicht wirksamen nicht aufgeklärt. Daß es nicht die nämlichen sind, steht fest. Auch die Beziehung zwischen Nordlicht und Wolkenbildung und zwischen Nordschein und Sonnenflecken bedarf der gründlichen Klärung. Modin und Dozent Odencrantz von Upsala wollen im Herbst eine Expedition nach Lappland antreten und gegebenenfalls dort oben Stationen für Beobachtungen und Studien einrichten.

Dr. S. [4118]

Bemerkung über fossile Haifischzähne in den Wirtschafsbüchern des Haupthauses des preussischen Ordensstaates. Nach Dahms findet man im Marienburger Treßlerbuch eine Notiz über Glossopetren (Haifischzähne) aus dem Jahre 1399; demnach wurden diese Zähne von Goldschmieden in Elbing in Silber gefaßt. Auch aus dem Jahre 1414 verzeichnet das Ausgabebuch des Marienburger Hauskomturs eine Bemerkung, wonach ebenfalls Haifischzähne Verwendung gefunden haben. Weil die Haifischzähne wie Zungen von Schlangen in der Volksphantasie aussehen, verwandte man sie auch gegen Vergiftungen, die von Schlangenbissen herrührten. Dann fanden sie vielseitige Verwendung gegen Epilepsie, Fieber, Kinderkrämpfe, Beschwerden der Säuglinge beim Zahnen. In späterer Zeit sollten sie nun noch gegen Leiden helfen, die mit den Zähnen zusammenhängen. Auch gegen Gift verwendete man sie als Heilmittel. Damit man sie mit dem kranken Körper in Verbindung bringen konnte, faßte man sie als Amulette, die man entweder um den Hals oder im Nacken trug. In Gold und Silber gefaßt, trug man sie als Ohringe und Fingerlinge. Gegen innere Leiden führte man die Zähne dem Körper in gepulverter Form zu. Der Handel mit solchen Steinen blühte damals wie ja heute noch in China. Bei den Fahrten zum Heiligen Land lernte man die fossilen Haifischzähne aus dem Tertiär kennen. Die Deutschritter brachten sie von dort mit. Aber man fand sie auch in Ostpreußen und Westpreußen in anstehenden Tertiärbildungen oder im Diluvium als Erratika, vom Eis herbeigeschleppt. Auch die oberen Kreideschichten Westpreußens lieferten solche Haifischzähne. Aus der Kiesgrube Weplitz im Kreise Stuhm stammt einer von 5 cm Basis und 4,5 cm Höhe. Ob die in den Büchern des Ordensstaates genannten, als Amulette gefaßten Haifischzähne aus den heimischen Provinzen stammen oder von der Insel Malta, auf welche die Heilige Schrift sogar hinweist, läßt sich aus den Notizen nicht ermitteln.

Hdt. [4105]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1541

Jahrgang XXX. 32.

10. V. 1919

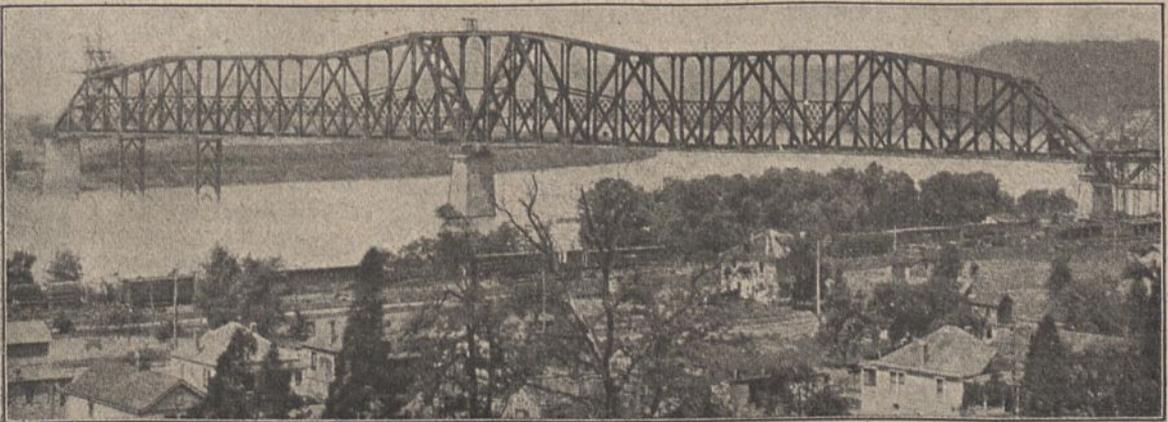
Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Bauwesen.

Eine neue amerikanische Riesenbrücke. (Mit einer Abbildung.) Bei Sciotoville, eine kurze Strecke unterhalb der Einmündung des Scioto-River in den Ohio bei Portsmouth, hat kürzlich die Chesapeake and Ohio Northern Railway Co. eine Eisenbahnbrücke über den Ohio gebaut, die, von anderen technischen Einzelheiten abgesehen, durch die große Spannweite ihrer beiden Träger bemerkenswert erscheint. Das mächtige Eisenbauwerk ruht, wie die beistehende Abbildung erkennen läßt*, auf nur drei

nur verhältnismäßig wenig tiefen Wasser ohne besondere Schwierigkeiten errichtet werden konnten, wenn auch auf dieser Seite des Flusses die Eisgefahr besonders groß ist. Auf der Kentuckysseite mußte aber während des ganzen Brückenbaues eine vollständig freie Durchfahrt von 113 m Weite, etwa die Entfernung des ersten der beiden in der Abbildung sichtbaren Baugerüste vom Strompfeiler erhalten werden, und das zwang dazu, den größten Teil dieses Brückenträgers vom Strompfeiler aus ohne jede Unterstützung als Kragträger nach dem Ufer zu frei tragend hinauszubauen. Das erschwerte die Bauarbeiten in erheb-

Abb. 40.



Neue Eisenbahnbrücke über den Ohio bei Sciotoville.

Pfeilern, zwei Uferpfeilern und einem mittleren Strompfeiler. Die in der Abbildung links, in der Nähe des Kentuckyufers sichtbaren beiden Eisenunterstützungen sind nur Baugerüste, die nach der Fertigstellung fortgenommen werden. Aus dieser Pfeilerstellung ergaben sich zwei Spannweiten von je 237 m, die zu großer Höhe der Brückenträger zwangen, um deren Tragfähigkeit bei so großer freitragender Länge zu sichern. Über dem Strompfeiler erreicht der Eisenbau denn auch eine Höhe von 40 m von Unterkante-Untergurt bis Oberkante-Obergurt, und die Abnahme dieser Höhe nach den beiden Ufern zu ist nur gering. Ungefähr 40 m liegt auch die Unterkante der Brücke über der Sohle des Flußbettes in der Nähe des Strompfeilers. Der vom Ohioufer ausgehende Brückenpfeiler — rechts in der Abbildung — wurde ganz mit Hilfe von eisernen Baugerüsten aufgestellt, die in dem hier

lichem Maße, zumal Bauteile bis zu 90 t Gewicht und bis zu 23 m Länge herangeschafft, gehoben und an Ort und Stelle gesetzt werden mußten, wozu ein auf dem schon fertigen Teil der Brücke laufender Kran benutzt wurde.

P. A. [4091]

Verkehrswesen.

Der skandinavische Luftverkehr. Zwischen den skandinavischen Ländern und ihren Nachbarstaaten wird schon in allernächster Zeit ein besonders lebhafter Luftverkehr sich entwickeln. Daß es gerade die Skandinavier sind, die in dieser Hinsicht vorangehen, liegt teils daran, daß sie während des Krieges sich besonders mit solchen Fragen in aller Ruhe beschäftigen konnten, ferner daran, daß ihnen durch ihre Kriegsgewinne sehr große Kapitalien zur Verfügung stehen, und daß ihr Wirtschaftsleben sehr an Intensität gewonnen hat, so daß dort, wo die Entwicklung nicht

*) *Engineering News Record*, 10. Januar 1918, S. 62.

durch den Krieg unterbrochen war, noch weit mehr als anderweitig das Bedürfnis nach dem modernsten und schnellsten Verkehrsmittel besteht. Die erste nordische Luftfahrtreederei war die in Stavanger mit einem Kapital von 5 Mill. Kr. gegründete Gesellschaft, die jetzt Schritte aufgenommen hat, um mit allen anderen nordischen Unternehmungen zusammen zu arbeiten. In Kopenhagen ist eine Gesellschaft in der Gründung begriffen, in Stockholm ist eine gegründet und in Malmö die Baltische Luftfahrtreederei im Entstehen. Die dänische Firma will noch in diesem Sommer einen Verkehr von Kopenhagen über Warnemünde nach Berlin und von Kopenhagen über Esbjerg nach den Niederlanden und von da weiter nach England einrichten. Im Anschluß an diese Linien ist zusammen mit der Stockholmer Firma ein Verkehr nach Göteborg geplant, an den weiter der norwegische Verkehr Anschluß haben soll. Die norwegischen Pläne erstrecken sich auf eine Küstenlinie von Christiania über Stavanger und Bergen nach Drontheim, auf eine Linie von Christiania nach Schottland (Fahrzeit 4 Stunden) und von Christiania nach Kopenhagen über Göteborg. Die Stockholmer Gesellschaft will einen Verkehr Stockholm—Kopenhagen eröffnen. Die Baltische Gesellschaft in Malmö, die auch eine eigene Fabrik bauen lassen will, denkt an Linien von Malmö nach Stockholm, nach Kopenhagen, nach Göteborg, später auch nach Deutschland. In Norwegen stehen der Reederei die angesehensten Leute des Landes nahe, u. a. Frithjof Nansen, der Reeder Mowinkel, der frühere Minister Michelsen. St. [4134]

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Die deutsche Ölmüllerei*). Es herrscht vielfach die Meinung, daß der Rückgang im Bau von Ölfrüchten in Deutschland auch einen Mangel an Ölpresen gebracht habe, demzufolge neue Ölmühlen errichtet werden müßten. Seitdem aber der Rückgang des Anbaus von Ölfrüchten in Deutschland erfolgt ist, nämlich seit den 70er Jahren, hat die Ölmühlenindustrie einen außerordentlichen Aufschwung genommen. Im letzten Friedensjahre hat sie 1 750 000 t Ölsaaten und Ölfrüchte aus dem Auslande bezogen und verarbeitet, abgesehen von der inländischen Ernte, die etwa 35 000 t betragen haben mag. Mit der Verarbeitung dieser Rohstoffe hat die Industrie etwa 600 000 t pflanzliche Öle und Fette hergestellt, die den Bedarf Deutschlands an diesen Stoffen deckten und noch einen Ausfuhrüberschuß von rund 20 000 t ermöglichten. Unter diesen Verhältnissen kann von einem Mangel an Ölpresen wohl nicht gesprochen werden. Allerdings reichen vielfach die einfachen Mittel der kleineren Mühlen für durch die Neuzeit gestellte Forderungen nicht aus. So ist der Mehrzahl der kleinen Ölmühlen die sachgemäße Verarbeitung z. B. von Bucheckern nicht möglich. Es ist deshalb unzumutbar, wenn deren Verarbeitung diesen Ölmühlen übertragen wird. Es muß vielmehr gut eingerichteten und mit den für die Bucheckern notwendigen Maschinen versehenen Ölmühlen die Verarbeitung dieser Ölfrüchte übertragen werden. P. [3940]

*) *Der Weltmarkt* 1918, S. 326.

Bodenschätze.

Ostasiatische Kohlenschätze und Kohlenversorgung. Japan, das sich zu einem großen Industrieland entwickelt hat, hat in den ersten Jahren des Krieges sich auch bemüht, seine Kohlenausfuhr zu steigern, weil in Ostasien infolge des Ausbleibens der englischen Zufuhren die Kohlen fast allenthalben knapp geworden waren. Man ist aber dann bald von einer Förderung der japanischen Kohlenausfuhr abgekommen, weil die Untersuchungen der Kohlenlager nur zu deutlich erkennen lassen, daß Japans Kohlenschätze sehr beschränkt sind. Die Kohlenvorräte auf der Hauptinsel Hondo sind auf 614½ Mill. t geschätzt, auf Kjuschiu sollen sie 2933 Mill. und auf der nördlichen Insel Hokkaido 2675 Mill. t betragen. Dazu kommen noch 1362½ Mill. auf Sachalin, 385 Mill. auf Formosa und 81½ Mill. auf Korea. Diese eigenen Kohlenvorräte Japans von zusammen etwa 8 Milliarden t werden wahrscheinlich nicht viel mehr als 100 Jahre ausreichen, und auch so lange nur, wenn man schon bald zu sparen beginnt. Es sind denn auch bereits Bestrebungen im Gange, um die Einfuhr von Erdöl zu steigern und die Ausnutzung der Wasserkräfte, von denen Japan ungefähr 3 Mill. Kilowatt besitzt, zu organisieren. Wenn Japans Kohlenlager abnehmen oder die Gewinnung allmählich aus den erschöpften Lagern zu teuer wird, so stehen allerdings in seiner Nähe auf dem Festland ungeheure Vorräte zur Verfügung, da China eines der kohlenreichsten Länder der Welt ist. Dieser Umstand erklärt es auch wohl zum Teil, daß Japan seine Vorräte in China unbedingt festzuhalten bestrebt ist. Die chinesische Provinz Schansi hat allein Kohlenvorräte von 554,2 Milliarden t aufzuweisen, und ferner werden die Vorräte in Hunan auf 17 Milliarden, in Szetschwan auf 15, in Tschili auf 3,1, in Kiangsi auf 1,4 Milliarden, in der Mandschurei auf 1217 und in Schantung auf 650 Millionen geschätzt. Bisher war die Kohlegewinnung in China noch sehr wenig umfangreich. Am weitesten gediehen ist sie unter deutschem Einfluß auf der Halbinsel Schantung. Von Japan aus gedenkt man zunächst die Verwertung der Vorräte von Schansi in Angriff zu nehmen. Die Kohle ist dort außerordentlich leicht zu gewinnen, und da die Arbeitskräfte billig sind, so schätzt man die Förderungskosten auf kaum mehr als 1½ Yen (Friedenskurs des Yen etwas über 2 M.). Die Beförderung der Kohle bis zum Hafen Tsingtau soll etwa 5 Yen, die Schiffsbeförderung nach Japan 3 Yen kosten, wozu etwa noch 2 Yen andere Kosten kommen, so daß sich die Kohle in Japan auf 11—12 Yen stellen würde. Sie kann daher ohne weiteres mit der japanischen Kohle in Wettbewerb treten. St. [4007]

Monazitsandlager in Ceylon*). Das zur Herstellung von Gasglühstrümpfen erforderliche Thoriumoxyd wurde längere Zeit hindurch allein aus den Monazitsandlagern Brasiliens gewonnen, die ganz unter deutschem Einflusse standen. Als dann später bei Travancore in Britisch-Indien ausgedehnte Monazitlager erschlossen wurden, die auf den doppelten Reichtum an Thorium geschätzt wurden, wie die brasilianischen Vorkommen, da brachte das deutsche Thoriumsyndikat auch die Ausbeutung dieser Vorkommen unter seine Kontrolle und konnte diese bis zum Beginn des Krieges

*) *Dinglers Polytechn. Journal*, 30. November 1918, S. 228.

ausüben. Dann kamen aber die indischen Monazitvorkommen ganz unter englischen Einfluß, und sie werden jetzt von zwei englischen Gesellschaften ausgebeutet. Neuerdings hat man nun auch in Ceylon ausgedehnte und reiche Ablagerungen von Monazitsand gefunden, und nach Feststellung der Abbauwürdigkeit beginnt nunmehr die Regierung von Ceylon mit deren Ausbeutung. Außer Monazitsand hat man auch andere thoriumhaltige Mineralien, wie Thorianit in Ceylon gefunden, doch sollen diese Vorkommen weniger bedeutend sein.

C. T. [3972]

Kraftquellen und Kraftverwertung.

Von den Shawinigan-Wasserfällen in Kanada. Die hinsichtlich ihrer Ausnutzung zur Krafterzeugung weitaus bedeutendsten Wasserfälle der Erde war man bisher gewöhnt in den Niagarafällen zu sehen, und die nähere Umgebung dieser Fälle galt als bedeutendster Sammelpunkt der elektrochemischen Industrie Amerikas. Nun ist aber den Niagarafällen in den Shawiniganfällen neuerdings ein Wettbewerber erstanden, der sich besonders während des Krieges sehr stark entwickelt hat und nun im Begriff steht, den Schwerpunkt der amerikanischen elektrochemischen Industrie nach Kanada zu verschieben*). Die Shawiniganfälle bildet der zwischen Montreal und Quebeck bei Three Rivers von links her in den St. Lorenzstrom mündende St. Maurice River bei der Stadt Shawinigan, die ihre Entstehung eben der Ausnutzung der Fälle verdankt. Aber nicht nur diese etwa 50 m hohen Fälle werden von der Shawinigan Water and Power Company ausgebeutet, diese hat auch das Ausnutzungsrecht der Wasserkraft einer Reihe weiterer bedeutender Wasserfälle im Tale des St. Maurice River und verfügt damit über nahezu 1,1 Millionen PS., von denen nicht ganz die Hälfte vollständig ausgebaut und im Betrieb sind. Der Ausbau der Wasserkräfte wird weiter fortgesetzt, und da infolgedessen die Gesellschaft auch sehr große Kräfte von mehreren zehntausend PS. sofort oder doch in kürzester Frist zur Verfügung stellen kann, so gelang es ihr während des Krieges den Auftrag für den Bau einer großen Essigsäurefabrik von der Regierung der Vereinigten Staaten zu erhalten. Außerdem hat eine Reihe von elektrochemischen Werken der Vereinigten Staaten schon in St. Maurice Rivertal neue Werke angelegt und auch andere Industrien haben sich dort angesiedelt. Karbid, Aluminium, Magnesium, Karborundum, Essigsäure, Azeton, komprimiertes Azethylen, Elektroden, Papier und Papierstoff werden in sehr großen Mengen im Shawiniganbezirk hergestellt, und seine Industrie kann sich mit Rücksicht auf die noch vorhandenen Kräfte noch sehr stark ausdehnen und die der Gegend von Niagarafalls bald völlig überholen.

C. T. [4053]

Wirtschaftswesen.

Einfuhr von Heil- und Gewürzpflanzen nach Deutschland. Über diese Einfuhr findet sich eine wertvolle Zusammenstellung im Januarheft der Zeitschrift *Heil- und Gewürzpflanzen* (Organ der Deutschen Hortus-Gesellschaft in München, Verlag von J. F. Lehmann, München, halbjährlich 6 Hefte für 5 M.). Die Angaben beziehen sich auf die Verhältnisse des Jahres

*) *The Chemical Engineer*, Oktober 1918, S. 413.

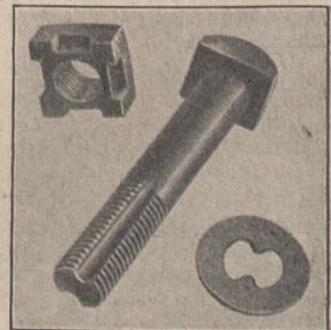
1914 bis zum Kriege; sie sind besonders darum interessant, weil sie zeigen, welche Mengen von derartigen Erzeugnissen wir früher vom Ausland bezogen haben, obwohl bei einer großen Anzahl von Pflanzen die Möglichkeit besteht, sie im eigenen Lande zu ziehen. An Drogen, welche fast ausschließlich für medizinische Zwecke bestimmt waren, haben wir in den Monaten Januar bis Mai 1914 etwa für 5 Millionen M. eingeführt; dazu kommen noch die großen Mengen von Gewürzkräutern, aromatischen Kräutern und Teekräutern. Für tropische Erzeugnisse sind vor allem Britisch- und Holländisch-Indien Hauptausfuhrländer, für aromatische Pflanzen Südfrankreich. In diesen Fällen werden wir wohl stets auf den Bezug ausländischer Ware angewiesen bleiben. Dagegen haben wir auch aus anderen europäischen Ländern, wie besonders aus Österreich-Ungarn und Rußland, auch Italien, Belgien, Frankreich und Holland viele Produkte eingeführt, die unschwer in Deutschland selbst erzeugt werden können. So lieferte uns Rußland Anis, Fenchel, Mutterkorn, Lycopodium und Süßholz neben Stechapfel, Bilsenkraut, Birkenknospen usw. Ungarn, das besonders starken Anteil an unserer Einfuhr hatte, versorgte uns mit Kamillen, Malven, Lindenblüten, Stechapfel, Bilsenkraut, Tollkirsche, Alant usw.; von Königskerzenblüten sind etwa volle $\frac{3}{4}$ der gesamten Handelsware ungarischer Herkunft. Mit ähnlichen Produkten beteiligten sich auch Österreich, Belgien, Frankreich, Italien und Spanien an unserer Einfuhr, während Holland uns vor allem Kümmel lieferte. Sieht man von einigen südlichen Spezialkulturen ab, wie der des Safrans in Spanien und der Veilchenwurzel in Italien, so fällt sofort auf, daß es sich in den meisten Fällen um Pflanzenarten handelt, die auch in Deutschland überall vorkommen und uns als wildwachsende Pflanzen ihre Erzeugnisse ohne weitere Arbeit außer der des Sammelns liefern oder von denen wir bei Erweiterung des bisherigen Anbaus ohne Schwierigkeit die Mengen erzeugen könnten, welche unsere Apotheken und Industrien benötigen.

[4040]

Verschiedenes.

Eine neue Schraubensicherung. (Mit einer Abbildung.)* In den Schraubenbolzen sind auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten konisch verlaufende Nuten eingefräst, die am freien Bolzenende am tiefsten sind und mit ihrem auslaufenden Ende etwas über das Gewinde hinausragen. Die Unterlagscheibe besitzt zwei diesen Nuten entsprechende nach innen ragende Vorsprünge, und die Mutter ist auf jeder Seite mit einer Ausklinkung versehen. Wenn die Unterlagscheibe auf den Bolzen aufgesteckt ist und die Mutter angezogen wird, so führen sich die Vorsprünge der

Abb. 41.



Neue Schraubensicherung.

*) *The Iron Age*, Bd. 100, Nr. 24, S. 1413.

Unterlegscheibe in den Nuten des Bolzens und verhindern jede Drehung der Scheibe. Wenn nun die Mutter fest angezogen ist, hat man nur mit Hilfe eines Meißels an einer Seite der Mutter den äußeren Rand der Unterlegscheibe im rechten Winkel so aufzubiegen, daß der aufgebogene Zipfel in eine der Ausklinkungen der Mutter zu liegen kommt. Dann kann sich auch die Mutter gegenüber der Unterlegscheibe nicht mehr drehen und, da diese sich gegenüber dem Bolzen nicht drehen kann, so ist eine Drehung der Mutter und damit ein Lockern der Schraubenverbindung vollständig ausgeschlossen. Soll die Mutter gelöst werden, so hat man nur mit Hilfe des Meißels den aufgebogenen Zipfel der Unterlegscheibe so weit zurückzubiegen, daß er aus der Ausklinkung an der Mutter frei kommt.

-n. [4051]

BÜCHERSCHAU.

Physik und Kulturentwicklung durch technische und wissenschaftliche Erweiterung der menschlichen Naturanlagen. Von O. Wiener. Mit 72 Abb. im Text. Leipzig-Berlin 1919, B. G. Teubner. Preis geb. 4,40 M. u. Teuerungszuschlag.

Wenn ein so glänzender, ja geradezu leidenschaftlicher Experimentator, wie Geheimrat O. Wiener, den Kameraden draußen in Mazedonien das Schönste und Beste von seiner Wissenschaft bringen will, dann muß die phänomenologische Freude Orgien feiern und die Fülle fesselnder und eindrucksvoller Tatsachen sich drängen. In dem vorliegenden kleinen Bande müßte diese durch das ganze Riesengebiet der physikalischen Wissenschaft und Technik führende Fülle von Tatsachen und Bildern verwirrend wirken, besäße Wiener nicht in ganz hervorragendem Maße die seltene Gabe, sozusagen „mit drei Worten“ die schwierigste Angelegenheit klarzulegen. So läßt man sich froh vom Gedankenlesemanometer zum Röntgenbilde des Feinbaues der Kristalle, vom Ultramikroskop zur flüssigen Kohle, vom 120-km-Geschütz zur Schönheit von Ingenieurbauten leiten und ermißt erst bei den Schlußkapiteln über den sozialen Charakter von Naturwissenschaft und Technik rückschauend den ganzen Zusammenhang des durchmessenen Weges. Fast verblüfft sieht man sich mit wissenschaftlicher Folgerichtigkeit bei Folgerungen und Forderungen angelangt, die in einem guten heutigen Parteiprogramm stehen sollten — ach, wenn es doch ein solches gäbe — und überzeugt sich mit neuer Freude, daß es sich um Vorträge handelt, die vor über einem Jahre, also lange vor der Umwälzung, gehalten worden sind.

Besonders dankbar werden für das Buch unsere heimgekehrten Kameraden sein, die im Felde der Technik in vielen ihrer Erscheinungsformen nahe getreten sind und durch die klugen Worte und zahlreichen guten Abbildungen den inneren Anschluß an halb Empfundenes vom Kulturwert der Physik und ihrer Technik zum Einklang bringen können. Da Deutschlands Zukunft aus schwerer Gegenwart aber in erster Linie auf wissenschaftlicher und technischer Kulturentwicklung beruhen muß, wird jeder dieses Pionierbuch der technischen Kultur mit größtem Vorteil lesen, der nach dem roten Faden in der krausen Gegenwart sucht.

Wa. O. [3956]

Schutz- und Trutzbündnisse in der Natur. Von Wilhelm Bölsche. Stuttgart 1917. Kosmos-Verlag, Franckhsche Verlagshandlung. Preis geb. 2 M.

Schlafen und Träumen. Von Dr. W. Fischer-Defoy. Stuttgart 1918. Kosmos-Verlag, Franckhsche Verlagshandlung. Preis geb. 2 M.

Zwei sehr gute Plaudereien über zwei der interessantesten Gebiete der Naturwissenschaft. Durch die Welt der Symbiose, des Zusammenlebens zweier Lebewesen oft himmelweit verschiedener Arten aus dem Tier- und Pflanzenreiche, sei es zu Schutz und Trutz, zu gegenseitiger Unterstützung und Förderung oder zur mehr oder weniger einseitigen Ausbeutung des einen durch das andere, vom einfach schmarotzenden und den Gastgeber schädigenden Bandwurm bis zu den Ackerbau treibenden Termiten mit ihren Pilzgärten und den Haustierzucht betreibenden Ameisen mit ihren Blattlausherden, führt Meister Bölsche auf einem genußreichen Spaziergang, der zu vergleichenden Betrachtungen über den Kampf ums Dasein bei den Menschen und in der Natur manche Anregung bietet.

Was Dr. Fischer-Defoy über Schlafen und Träumen erzählt, umfaßt in knapper, fesselnder Darstellung so ziemlich alles, was wir darüber wissen und — nicht wissen, denn trotz vieler Schlaf- und Traumtheorien ist noch gar manches unerforscht und ungeklärt in diesen wichtigen Abschnitten menschlichen Lebens. So kann denn auch Fischer-Defoy die Fragen: was ist der Schlaf, was ist der Traum, auch nicht annähernd restlos beantworten. So viel zeigen seine Darlegungen aber, daß es falsch ist, den Schlaf als den Bruder des Todes ansehen zu wollen, daß er vielmehr eine äußerst lebenswichtige Funktion ist, und daß der Traum als ein hemmungsloses und deshalb vielfach phantastisch ausschweifendes Echo des Lebens angesehen werden darf. Daß der Schlaf eins der köstlichsten Geschenke der Natur an ihre armen Menschenkinder ist, das hat der Verfasser nur angedeutet, das ist aber eine Tatsache, die alles, was uns die Forschung über den Schlaf noch bringen kann, und das ist sehr vieles, nicht wird erschüttern können.

Bst. [3881]

Untersuchungen über Aufbau und Zusammenschluß der Maßsysteme. Von W. Porstmann. Berlin 1918, broschürt zu beziehen durch den Normenausschuß der deutschen Industrie, Berlin NW 7, Sommerstr. 4 a, gegen Voreinsendung von 3,75 M.

Die Broschüre (Dissertation) ist eine gründlichere Verarbeitung zweier Abschnitte des Buches *Normenlehre* desselben Verfassers. Es werden die Gesichtspunkte zusammengefaßt, die einen Überblick über die Verbesserungsmöglichkeiten unserer allgemeinsten Maßgefüge gewähren. Nach Untersuchung des logischen Aufbaues der Mengennormung, der Zahlen und der Herausarbeitung der Grundpfeiler derselben (das dezimale Begriffssystem, das arabische Zeichensystem und das millesimale Wortsystem) werden die Einzelnormungen (Längen-, Flächen-, Raummaße, Gewichte, Münzen, Zeit- und Winkelmaße) auf Grund dieser neuen Anschauung einer Kritik unterzogen, außerdem wird ein Universalschema aufgestellt, dem sich anpassungsfähige Maßnormungen zweckmäßig unterordnen. Der Bereich der metrischen Maße wird nach oben und unten durch eigen kosmischen und Mikrobereich ergänzt, da die metrischen Maße heute nicht mehr ausreichen, um die Messungen kleinster und größter Mengen bequem zu ermöglichen. Autoreferat. [3975]