

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON WA. OSTWALD * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1271

Jahrgang XXV. 23

7. III. 1914

Inhalt: Die bösen Grubenwetter und das Rettungswesen im Bergbau. Von Priv.-Doz. Dr. M. HENGLEIN. Mit dreizehn Abbildungen. — Die Organisation der Schadenfeuer-Verhütung. — Über das Bohren der Muscheln. Von Prof. E. KUHLMANN. — Perutz-Belichtungsmesser. Mit einer Abbildung. — Rundschau: Das Wesen des Lichtes. Von Dr. med. HANS L. HEUSNER. (Schluß.) — Patentinhalte in Depeschenstil. Mit sieben Abbildungen. — Notizen: Eine seltsame optische Täuschung. — Vom Magnetismus des Eisenbleches. — Dr. van Ryckevorsel. Konstant auftretende sekundäre Maxima und Minima in dem jährlichen Verlauf der meteorologischen Erscheinungen. — Phenollösungen. — Kampfertherapie. — Sprechsaal.

Die bösen Grubenwetter und das Rettungswesen im Bergbau.

VON PRIV.-DOZ. DR. M. HENGLEIN.
Mit dreizehn Abbildungen.

Die in den Grubenbauten vorkommenden Gasgemische werden vom Bergmann ohne Rücksicht auf ihre Zusammensetzung als „Wetter“ bezeichnet. Gute Wetter haben die Zusammensetzung der Luft; matte Wetter entstehen durch Verbrauch von Luftsauerstoff und Anreicherung von Kohlensäure. Treten brennbare Gase oder Kohlenstaub zur Luft, so explodieren diese Gemische mit schlagähnlicher Wirkung; man spricht dann von schlagenden Wetter.

Durch Einwirkung des Luftsauerstoffs, der durch den Schacht und die Gesteinsklüfte in die Tiefe dringt, entsteht auf dem Wege langsamer Oxydation der Kohlen die gefährliche Kohlensäure, welche um so mehr zu befürchten ist, als sie aus angebohrten Hohlräumen, in denen sie bisher in hoher Spannung zurückgehalten wurde, plötzlich hervordringen und in kurzer Zeit die ganze Grube anfüllen kann. Ein weit gefährlicheres Gas ist das bei Grubenbränden, Kohlenstaubexplosionen und anderen Anlässen infolge unvollständiger Verbrennung sich bildende Kohlenoxydgas. Es ist eines der giftigsten Gase; $\frac{1}{2}\%$ -Gehalt der Luft bringt nach $1\frac{1}{2}$ stündigem Aufenthalt Betäubung und bald darauf den Tod hervor. Diese giftigen Wetter sind vollständig geruchlos und werden meist, da die Lampe weiterbrennt, nicht beachtet.

Die größten Unglücke bringen aber die schlagenden Wetter. Man unterscheidet Grubengas- und Kohlenstaubexplosionen. Das Grubengas (CH_4 , Methan, Sumpfgas) ist ein farb- und geruchloses Gas, das zwar nicht giftig, aber wegen der Erstickungsgefahr nicht ungefährlich ist. Es entsteht bei der Vermoderung pflanzlicher Stoffe unter Luftabschluß, also bei der Bildung der Kohle zusammen mit anderen Kohlen-

wasserstoffen. Der Gasdruck im Innern eines mit Grubengas geschwängerten Kohlenflözes kann die erstaunliche Höhe von 40 Atmosphären erreichen. Der Übertritt des Grubengases in die Grubenbaue kann erfolgen: durch regelmäßiges Ausströmen aus der Kohle in die Grube, durch plötzliche Gasausbrüche und schließlich durch Bläser. Die letzteren entstehen, wenn ein CH_4 -führendes Flöz angebohrt wird, und das Gas durch die Ritze entweicht bis zur Erschöpfung des Bläasers.

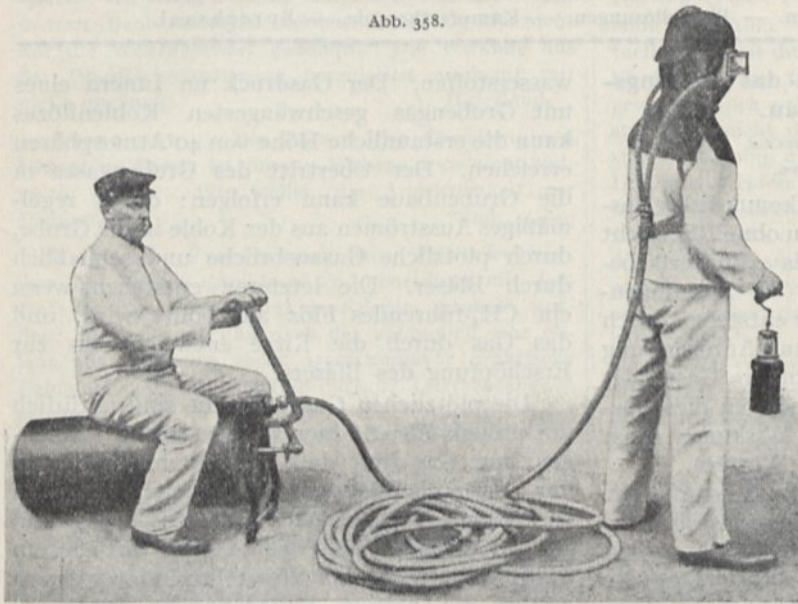
Die plötzlichen Gasausbrüche sind natürlich am unheilvollsten; hier werden solche Unmengen von Gas frei, daß ein Entrinnen der in der Nähe befindlichen Personen unmöglich ist. Man hat festgestellt, daß zwischen 5 und 14% Grubengasgehalt das Gemisch am ehesten explodiert. Innerhalb dieser Explosionsgrenzen erfolgt die heftige schlagähnliche Explosion durch Entzündung mit jeder Flamme. Daher kann die Explosion durch geringfügige Ursachen herbeigeführt werden. Oft ist es Leichtsinn oder Spielerei der Arbeiter, indem sie ein Streichholz anzündeten oder die Sicherheitslampe öffneten; oft sind es Beschädigungen der Lampe bei der Arbeit, Grubenbrände, die durch Selbstentzündung der Kohle entstehen können, Funkenbildung infolge Reibung harter Gesteine, elektrische Wirkungen und schließlich Sprengarbeiten. Der chemische Vorgang bei der Explosion ist eine Zerlegung des Grubengases durch den Sauerstoff in Kohlensäure und Wasser.

Der zweite wichtige Faktor bei Schlagwetterexplosionen ist der Kohlenstaub. Er entsteht teils durch die zermalmende Wirkung des Gebirgsdrucks, teils durch die Zerkleinerung der Kohle bei den Gewinnungsarbeiten. Dieser feine Kohlenstaub wirkt wie Grubengas. Am gefährlichsten gestaltet sich eine Explosion, wenn Grubengas und Kohlenstaub gleichzeitig vorhanden sind und infolgedessen die Entzündbarkeit größer

und die Nachschwaden gefährlicher werden durch ihren Gehalt an Kohlenoxydgas. Leider sind nun fast alle Gasexplosionen mit Kohlenstaubexplosionen verbunden. Denn wenn z. B. ein plötzlicher Gasausbruch stattfindet, so wirbelt er etwa vorhandenen Kohlenstaub auf, und die schreckliche Explosion steht bevor.

Wie kann man nun die Grubenunglücke verhüten? Die angewandten Mittel sind für Gasexplosionen andere als für Kohlenstaub. Die gefährlichen Wetter sucht man durch Einleiten eines starken Luftstromes zum einen Schacht und durch Austreten durch einen anderen aus der Grube zu bringen. Gegen einen Gasstrom von 20 und mehr Atmosphären Spannung ist ein derartiger Luftstrom so gut wie machtlos.

Abb. 358.



Luftzuführungsapparat.

Der Kohlenstaubgefahr sucht man durch Berieselung mit Wasser vorzubeugen; der Staub wird dadurch niedergeschlagen, und schon oft hat man die Beobachtung gemacht, daß Explosionen an auf diese Weise befeuchteten Wänden ihr Ende nahmen. Neuerdings verwendet man auch Gesteinsstaub, welcher in Strecken, die Kohlenstaubansammlungen zeigen, verstreut eine Anfangszündung unmöglich macht. Das günstigste Material ist weicher Schieferton, der frei von brennbaren Stoffen sein und rundliche, dichte Struktur besitzen muß.

In Gruben, in denen Gasentwicklung durch die Aufsichtbeamten festgestellt ist, wird den Bergleuten das Arbeiten verboten. Auf den bekannten Nachweis von Grubengas mit Hilfe der Davyschen und dann verbesserten Sicherheitslampen sei hier nicht weiter eingegangen*).

*) Über die neuerdings viel genannte Habersche

Bei dem Mangel an Verhütungsmitteln ist es begreiflich, daß selbst bei der größten Wachsamkeit seitens der Aufsichtsbeamten Unglücke nicht vermieden werden können. Alsdann bleibt nichts anderes übrig, als den etwa Verunglückten möglichst schnell Hilfe zu bringen. Dies ist aber eine überaus schwere und auch gefährvolle Arbeit. Das Rettungswesen hat zwei Hauptaufgaben: den Transport der Betroffenen und deren Wiederbelebung durch Sauerstoffzufuhr. Dabei stößt die Bergung der Unglücklichen auf zwei große Hindernisse, die Wegräumung von Hemmungen, die durch Einstürze usw. in der Grube bei der Explosion entstanden sein können, und auf die Unpäßlichkeit der giftigen Nachschwaden. Um sich in solchen bösen Wettern aufhalten zu

können, sei es zwecks Bergung von gefährdeten Menschen, sei es, um die Wetterführung wiederherzustellen, zerstörte Preßluftleitungen neu einzubauen oder um Brüche aufzuwältigen, bedarf man der Atmungsgeräte. Man unterscheidet: Schlauchatmungsgeräte, Behälter- und Regenerationsapparate.

Eine einfache Art, frische Atmungsluft zuzuführen, geschieht mit Hilfe eines Schlauches, dessen eines Ende in frischer Luft liegt. Ist der Schlauch genügend weit, so kann der Mann die Luft auf Strecken von 12—18 m durch die Atmungstätigkeit der Lunge

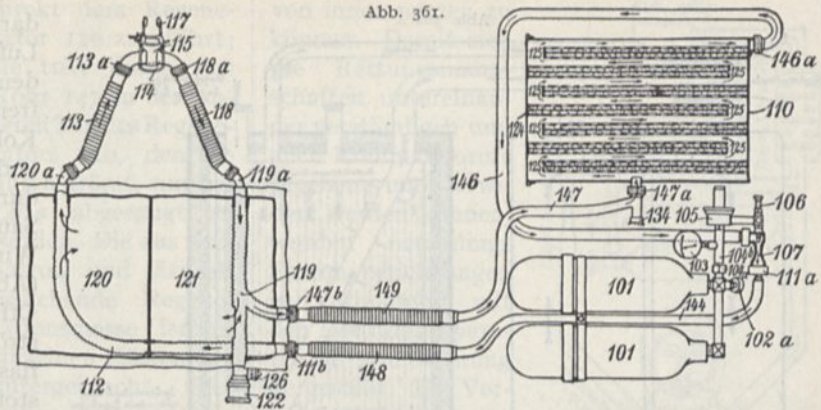
selbst herbeiziehen. Die Ein- und Ausatmung wird durch Ventile vermittelt, die aus zusammenliegenden Kautschukplättchen bestehen. Die sog. Saugschlauchapparate haben jedoch wegen der geringen Schlauchlänge keinen großen Verwendungsbereich; auch sind der bei der Atmung auszuübenden großen Anstrengung wegen schwere Arbeiten in schlechten Wettern nicht ausführbar.

Durch Druckschlauchapparate wird dagegen die Atmungstätigkeit des Mannes vollständig entlastet; durch eine Luftpumpe oder einen Blasebalg wird die Luft je nach dem Bedarf des Atmenden zugeführt, was in der Regel durch Signale bedeutet wird. Abb. 358 zeigt einen Luftzuführungsapparat. Die durch besonders konstruierte Schläuche zugeführte Luft strömt ent-

Schlagwetterpfeife findet sich ein Bericht: *Prometheus* XXV. Jahrg., Heft 24, S. 383 [1914].

weder in Rauchhelme oder Rauchsamen aus. Der vorhandene Überschuß entweicht mit der ausgeatmeten Luft bei den Masken durch Drahtgewebefenster, bei den Helmen durch die Undichtigkeiten am Schutzleder. Durch den Überdruck der zugepumpten Luft wird zugleich verhindert, daß die schädlichen Gase in die Maske, bzw. in den Helm eindringen können. Durch Einschalten eines Gabelstückes kann der Apparat gleichzeitig von zwei Personen benutzt werden, wenn es sich nicht um zu große Entfernungen handelt. Der Gebrauch eines Helmes oder einer Maske ist davon abhängig, ob der Mann in gewohnter Weise mit der Nase atmet, oder ob er gezwungen wird, durch den Mund zu atmen. Im ersteren Falle muß der Kopf des Mannes mit einem Helm aus starkem Leder und Aluminium sowie mit Glimmerfenstern umgeben werden, die durch eine Gummiwulst oder eine Pneumatik dicht angeschlossen werden. Die Mundatmung wird von geübten Leuten vorgezogen, da sie nur einer Maske bedürfen und dadurch eine größere Bewegungsfreiheit haben. Das Mundstück 115 (Abb. 359) wird so in den Mund genommen, daß die breiten Lappen zwischen Zahnfleisch und Lippen zu sitzen kommen und die beiden Zapfen von den Zähnen gefaßt werden. Hierauf werden zwei eingefettete Wattepfropfen in die Nasenlöcher eingeschoben und eine Nasenkappe oder der Nasenschluß 117 umgelegt (Abb. 360), welcher aus einem verschiebbaren, federnden Bügel besteht, dessen nach oben zu beiden Seiten der Munddüse aufgerichtete freie Enden Polster tragen, die durch eine Schraube an die Nase gepreßt werden können. Für Mundatmung schalte man zwischen die Schläuche 113 und 118 (Abb. 361) durch die Verschraubungen 113a und 118a die Munddüse 114 mit dem Mundstück 115 ein. Durch diese Munddüse, die durch eine Zwischen-

Abb. 361.



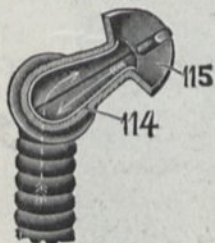
Schema des Apparats „Westfalia“.

wand in zwei Kammern geteilt ist, wird dem Arbeiter die frische Luft direkt in den Mund geführt und die ausgeatmete Luft durch die andere abgesaugt. Das Mundstück 115 wird an der Munddüse 114 in einfachster Weise durch Aufknöpfen befestigt, so daß es sofort nach Gebrauch abgenommen und desinfiziert werden kann. Durch diese Art der Befestigung ist es auch möglich, daß jeder Rettungsmann bei den Übungen sein eigenes Mundstück benützt.

Mittels der Druckschlauchgeräte ist das Vordringen eines Mannes auf etwa 100 m Entfernung noch möglich; für größere Abstände wird das Nachziehen des Schlauches zu lästig und die Gefahr im Falle einer Zerstörung oder Verklemmung vergrößert. Die Behälter- und Regenerations-Atmungsgeräte machen nun den Rettungsmann unabhängig von einer Luftzufuhr.

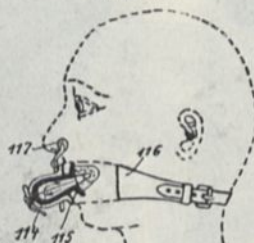
Die Behälterapparate bestanden in ihrer früheren Ausführungsform aus einem mit gepreßter Luft gefüllten Ledersack oder einem Stahlbehälter. Der Apparat von Wanz enthält anstatt Luft Sauerstoff in einer um den Leib zu tragenden gekrümmten Flasche. Die ausgeatmete Luft tritt mit Hilfe eines Ventils in die freie Atmosphäre aus, ein zweites Ventil vermittelt als Saugventil den Zutritt der Luft aus dem Behälter in den Atmungsschlauch. Diese Apparate können nicht länger als eine halbe Stunde gebraucht werden. Der als Aerolith bezeichnete Apparat der Hanseatischen Apparatabaugesellschaft in Hamburg gestattet, die Luft in flüssiger Form mitzuführen (Abb. 362). Die flüssige Luft wird von einer Aufsaugemasse z. B. Asbestwolle aufgenommen und aus dieser durch den Atmungsvorgang in Gasform abgesaugt. Dieser Aerolith kann für gewöhnlich 3,5 l flüssige Luft, entsprechend einem Gewicht von ca. 3,5 kg aufnehmen; er hat ein Gewicht ungefüllt von 6,4 kg und kann für etwa 2 Stunden Atmungsluft mitnehmen. Die flüssige Luft verdampft durch die höhere Temperatur der Umgebung, außerdem gibt die ausgeatmete Luft in einem den Tornister durchquerenden Rohre

Abb. 359.



Mundstück.

Abb. 360.



Befestigung von Mundstück und Nasenschluß.

Abb. 365.



Atmungsapparat des Drägerwerks mit Kühler und Rauchhelm.

direkt dem Regenerator 110 zugeführt; sie tritt durch das Rohr 147 in den unteren Teil des Regenerators 110, den sie durchströmt, um bei 146a abgesaugt zu werden. Die aus Ätznatron und Ätzkali bestehende Regenerationsmasse ist in einzelnen Kästen 125 untergebracht. Dieselben bestehen aus Drahtgeflecht und haben den großen Vorteil, daß sowohl die obere wie die untere Fläche der Regenerationsmittelträger zur Geltung kommen. Die Schläuche 112 und 119 gehen durch den Einatmungssack 120 bzw. Ausatmungssack 121 und stehen durch Öffnungen mit den betreffenden Säcken in Verbindung. Der Einatmungssack 120 dient als Vorratsbehälter für die gereinigte sauerstoffreiche Luft, um bei außergewöhnlich großem Luftbedarf stets einen genügenden Vorrat zum Einatmen zu haben. Der Ausatmungssack 121 dient als Ausgleich bei starkem Ausatmen und ermöglicht stets ein bequemes freies Atmen. Bei dem Mundatmungsapparat fließt sich etwa bildender Speichel durch den Schlauch 118 und Rohr 119 direkt durch den abschraubbaren Speichelfänger 122. Da der Apparat bedeutend mehr gereinigte, mit Sauerstoff angereicherte Luft liefert, als gewöhnliche Tätigkeit es erfordert, so ist am unteren Ende des Rohres 119 ein Abblaseventil 126 angebracht, durch das der Überschuß entweichen kann. Abb. 363 und 364 geben eine Seiten- und Rückansicht der gleichmäßig verteilten Last. Die beiden Schläuche sind bei dem neuesten Modell 1912 unter den linken Arm verlegt, so daß die rechte Körperseite frei bleibt.

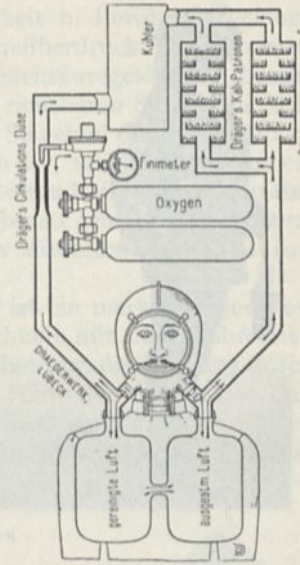
Bei dem Apparat des Drägerwerks Lübeck wird die von Kohlen-säure befreite Luft noch durch einen Kühler geleitet (Abb. 365 u. 366). Der Fortsatz W ist ein Behälter, in dem ein Schwamm an einem Draht untergebracht ist, um die Glimmerscheibe

von innen putzen zu können. Damit sich die Rettungsmannschaften untereinander verständigen und auch Kommandorufe gegeben und erwidert werden können, wurden neuerdings Sprechvorrichtungen in Verbindung mit den Rettungsapparaten für Mundatmung hergestellt. Die Vorrichtung besteht aus einer Membran, die in einer kapselartigen Erweiterung der Atmungsleitung eingespannt ist. Die Befestigung der Membran geschieht derart, daß ein Eindringen von Außenluft ausgeschlossen ist. Die Sprechvorrichtung „Westfalia“ (Abb. 367) ist von großer Dauerhaftigkeit und gegen äußere Verletzung durch eine durchlochte Scheibe hinreichend geschützt. Die Sprechvorrichtung ist insofern noch wertvoll, als sich der Rettungsmann unmittelbar mit dem Verunglückten verständigen kann.

Das Rettungswesen im Bergbau wird in neuerer Zeit meist so organisiert, daß die Rettungsmannschaft in Kolonnen eingeteilt wird, die aus einer Anzahl mit Rettungsapparaten ausgerüsteter Leute und einem Kolonnenführer bestehen. Damit nun die Rettungskolonne in steter Fühlung mit den am Ausgangspunkt stationierten Leuten bleibt und sich jederzeit verständigen und bei entstehender Gefahr Hilfe erbitten kann, hat man den Helm des Kolonnenführers mit Telefon eingerichtet, damit dieser die Vermittlung von Nachrichten übernimmt. (Abb. 368).

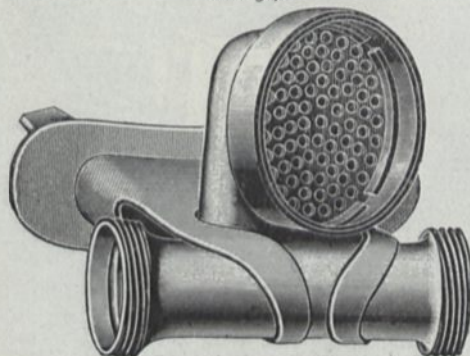
Die Kalipatronen werden mit der Zeit verbraucht und können ausgewechselt werden. Bei jeder Kolonne ist daher hinreichend für Ersatz zu sorgen. Für die Arbeiten mit Atmungsapparaten in unatembaren Gasen sind tragbare elektrische Lampen erforderlich; man verwendet in der Regel Akkumulatorenlampen. Da in der Eile und Aufregung die elektrische Lampe häufig vergessen wird, hat die Maschinenfabrik „West-

Abb. 366.



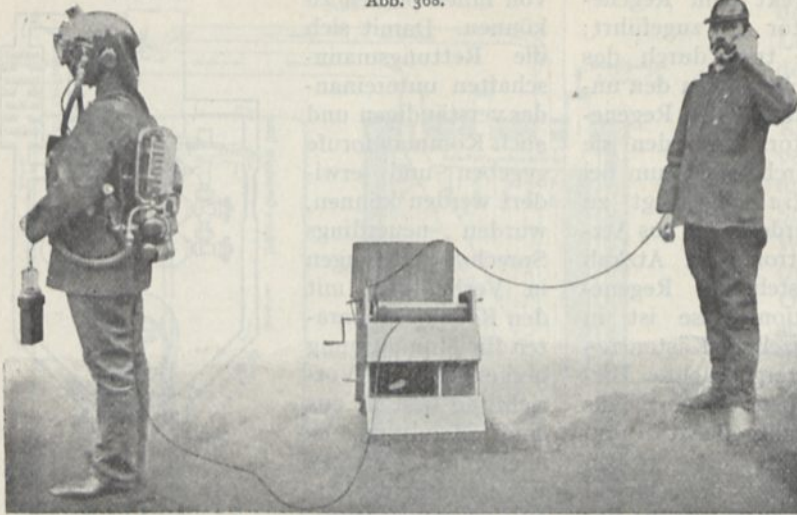
Schema des Apparats mit Helmatmung.

Abb. 367.



Sprechvorrichtung „Westfalia“.

Abb. 368.



Rettungsapparat mit Telephon.

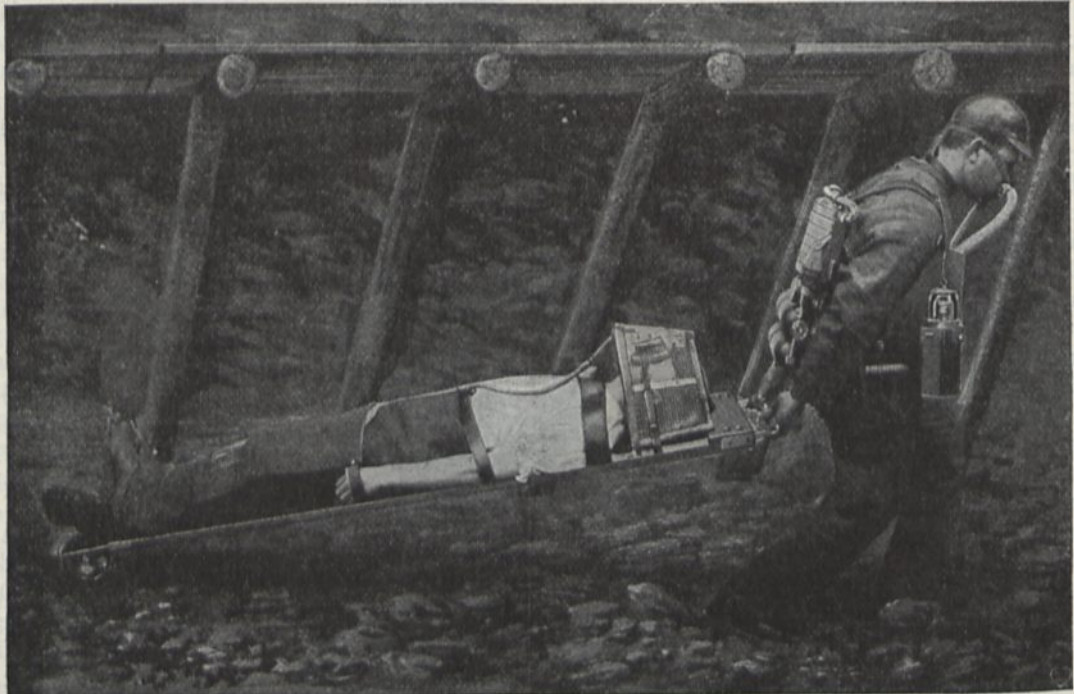
in Gelsenkirchen einen Aufbewahrungsschrank für Rettungsapparate hergestellt, bei dem das Herausnehmen der Apparate erst dann möglich ist, nachdem die elektrische Lampe heruntergenommen ist.

Um die Verunglückten, welche meist bewußtlos sind, ohne große Schwierigkeiten durch unatembare Gase hindurch transportieren zu können und dieselben gleichzeitig gegen weitere Gefahren und schädliche Einwirkungen zu schützen, sind die Rettungsmannschaften

verbundene Kapuze übergestülpt, und so liegt er schon in frischer Luft, während die mit Rettungsapparaten ausgerüsteten Träger vielleicht noch einen weiten Weg durch unatembare Gase zurückzulegen haben. Auch getrennt von der Tragbahre können eine Anzahl Luftreinigungsapparate mit Frischluftkappen in der Grube Verwendung finden, wenn es sich darum handelt, eine größere Anzahl Verunglückter sofort bei ihrem Auffinden mit dem Gesicht in reine Luft zu bringen. Während so die Ver-

mit Schleifbrettern ausgerüstet (Abb. 369). Die Schleifbretter enthalten einen Sauerstoffapparat, welcher aus einer Sauerstoffflasche mit Reduzierventil, Manometer, Atmungsbeutel, Schlauch und Maske besteht. Bei dem Schleifbrett Westfalia sind die Hauptteile des Apparates so angeordnet, daß sie zwischen den Beinen des Verunglückten liegen. Eine Tragbahre mit Frischluftkappe zeigt Abb. 370, hergestellt vom Drägerwerk in Lübeck. Dem Verunglückten wird die mit einem Sauerstoffapparat

Abb. 369.



Rettungsmann mit einem Verunglückten auf dem Schleifbrette in der Grube.

unglückten für die Zeitdauer einer Stunde mit frischer Luft versehen sind, kann die Rettungsmannschaft ohne Überstürzung geeignete Maßnahmen treffen, um einen Verunglückten nach dem andern in Sicherheit zu bringen, auch wenn nur eine einzige Tragbahre zur Verfügung stehen sollte.

Bei Rettungsversuchen soll immer in Trupps vorgegangen werden, um gegebenenfalls einen Gefährdeten zu bändigen, der in der Angst und Aufregung oft so wenig Herr seiner Sinne ist, daß er auf den Retter zuspringt und, falls er gerade die Luftschläuche erfaßt, den Luftdurchgang im Apparat stört und damit den Retter selbst in Lebensgefahr bringt.

Damit die Rettungsmänner im Ernstfalle mit einem Atmungsapparat arbeiten können, müssen sie durch Übung vollständig damit vertraut sein. Man bildet nur hagere Leute mit gesundem Herz und gesunder Lunge aus. Dieselben werden in einer mit Rauch und künstlich hergestellten schlechten Gasen erfüllten Kammer zu Übungen herangezogen, wobei dieselben Schwierigkeiten, wie sie in der Grube in den Weg treten können, vorhanden sind. Durch sorgfältige Ausbildung bergmännischer Rettungstruppen steht unser deutsches Rettungswesen vollständig auf der Höhe der Zeit*). [536]

Die Organisation der Schadenfeuer-Verhütung.

Jedermann kennt den roten Minimax, den er entweder selbst zu Hause hängen hat oder aber sicher im Gericht, in einem Krankenhaus, im D-Zugwagen oder an einem Auto schon längst gesehen hat, und von dem ihm ganz gewiß schon irgendein Bekannter selbst erlebte Wunderdinge erzählte. So braucht an dieser Stelle auch nicht eingehend berichtet zu werden, daß Funktion und Löschwirkung des Minimax darauf beruhen, daß man durch Betätigung des Anlaßknopfes einen Säurebehälter zer-

*) Der Maschinenfabrik Westfalia in Gelsenkirchen und dem Drägerwerk in Lübeck sprechen wir für die Überlassung von Klischees für die Abbildungen auch an dieser Stelle unsern verbindlichsten Dank aus.

sprengt, wodurch die Säure mit der bikarbonathaltigen Löschflüssigkeit in Berührung gelangt und ein Kohlensäureüberdruck im Apparat entsteht, der die kohlensäuregesättigte Löschflüssigkeit in weitem richtbaren Strahl aus dem Apparate entsendet. So genial erdacht nämlich, wie das Prinzip auch ist, und so sorgsam erprobt, wie jeder Bestandteil des Apparates wurde, mindestens ebenso genial ist die Überlegung, welche zu der Minimax-Organisation geführt hat.

Ein Schadenfeuer ist ein merkwürdiger Vorgang, der viel Ähnlichkeit mit dem Abbrennen einer Thermitladung hat. Ist der Vorgang durch Überschreiten eines Schwellenwertes (des Anzündens) einmal in Gang gebracht, so wächst die Schwierigkeit, ihn wieder aufzuhalten, in

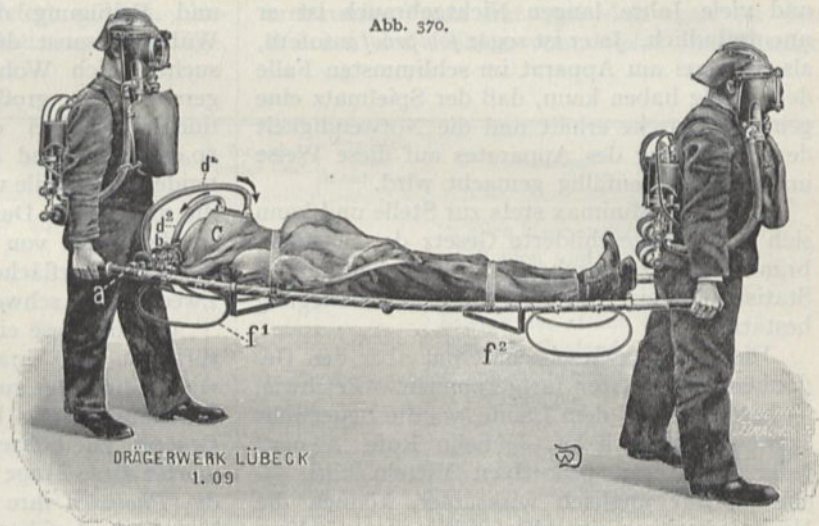


Abb. 370.

Tragbahre mit Frischluftkappe.

hoher Potenz der Zeit. In anderen Worten: Das Fünkchen, das in den Strohfeim fliegt, ist leicht zu löschen. Eine Minute später können nur sehr große Mittel, und fünf Minuten später kann vielleicht nichts mehr die Zerstörung des ganzen Feimes, des Gutes, vielleicht des Dorfes aufhalten.

Hieraus folgt, daß die ungeheuren toten Verluste, die jedes Volk alljährlich durch Brandschaden erleidet, durch die besten Feuerwehren nur zu einem gewissen Grade verringert werden können. Trotz der modernsten Feuermeldealagen, trotz Feuerwehrrädern und -automobilen ist die Reaktionsgeschwindigkeit der Feuerwehr immer noch zu gering. Von der Entdeckung des Brandes verläuft bis zur Meldung am Feuermelder und sodann bis zur Ankunft der Feuerwehr an der Brandstelle eine viel zu lange Zeit, binnen deren die autokatalytische Kurve des Brandes bereits eine Größenordnung erreicht haben kann, für die nicht einmal die

gewaltigen Mittel einer modernen Feuerwehr mehr ausreichen. In dem Zeitpunkt nun, wo der Entdecker des Brandes den Entschluß faßt, die Feuerwehr zu alarmieren, ist in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle der Brand noch so klein, daß er mit verhältnismäßig winzigen Mitteln, wenn sie nur rasch genug bei der Hand sind, unschädlich gemacht werden könnte. Die Größe der zur Brandbekämpfung erforderlichen Mittel ist also eine starke Exponentialfunktion des Zeitraumes, binnen dessen sie verfügbar werden. In dieser Überlegung steckt der eigentliche Witz des Minimaxapparates. Er ist so erdacht und konstruiert, daß er unter allen Umständen betriebsfähig bleibt. Dank seiner eigenartigen Form kann man ihn nirgends hinlegen, als ausgerechnet an seinen dafür bestimmten Halter. Gegen Witterungseinflüsse und viele Jahre langen Nichtgebrauch ist er unempfindlich. Ja er ist sogar *foolproof* insofern, als Spielerei am Apparat im schlimmsten Falle den Erfolg haben kann, daß der Spielmatz eine gehörige Dusche erhält und die Notwendigkeit der Neufüllung des Apparates auf diese Weise unbedingt augenfällig gemacht wird.

So ist der Minimax stets zur Stelle und kann sich das obengeschilderte Gesetz der Schadenbrände zunutze machen. Wie eine ausgiebige Statistik beweist, hat der Erfolg die Überlegung bestätigt.

Die Minimax-Gesellschaft hat aber den Gedanken noch weiter fortgesponnen. Gleichwie, — besonders auf dem Lande, wo die Feuerwehr schwer zugänglich ist —, beim Rufe „Feuer“ jeder jedem mit primitiven Mitteln hilft, — ebenso, nur ungleich wirksamer, können die Minimaxbesitzer einander und anderen helfen, — längst bevor die Spritze angehumpelt kommt. Zu diesem Zweck sind nicht nur Minimax-Verabredungen getroffen, sondern es werden in zahlreichen Orten regelmäßige Minimax-Feuerlöschübungen abgehalten, deren Erfolg im Ernstfalle erheblich sein muß.

Dank dieser ausgezeichneten Einrichtungen wird es da, wo sie bereits getroffen sind, erfahrungsgemäß leicht fallen, die meisten Brände zu ersticken, lange bevor sie die Schwelle der Gefährlichkeit überschritten haben. Da dies ja aber mit Bestimmtheit nie vorausgesehen werden kann, wird man gut tun, ganz abgesehen von dem Minimax-Löschversuch, unbedingt die Feuerwehr sofort zu alarmieren.

Wa. O. [1749]

Über das Bohren der Muscheln.

Von Prof. E. KUHLMANN.

Oberbaurat Troschel macht die bemerkenswerte Mitteilung*), daß in unseren Seehäfen

*) *Zentralbl. d. Bauverwalt.* Jahrg. XXXIII, Nr. 41.

ein neuer Zerstörer des Holzes aufgetaucht sei, nämlich die krause Fingermuschel, *Pholas crispata*, die wie die übrigen Holzbohrer ihren Weg von Westen nach Osten bis in die Ostsee genommen habe.

Da diese Muschel nur ein gelegentlicher Holzbohrer ist, sind auch bis jetzt keine Schäden derselben in größerem Umfange wie bei *Teredo*, *Limnoria* und *Chelura*, festgestellt und es sind solche auch nicht zu befürchten, da heute alles unter Wasser gebrachte Holz gegen die gewohnheitsmäßigen Holzbohrer mit Teeröl getränkt ist und dieses Mittel nach Herrn Troschel auch gegen die Angriffe der krausen Fingermuschel schützen soll.

Die Ausführungen des Herrn Troschel gewinnen noch besonderes Interesse durch die Beschreibung der Bohrkanäle dieses Tieres und Beifügung der Abbildungen derselben. Während sonst die Muscheln, um Schutz zu suchen, sich Wohnhöhlen bohren, in die sie gerade ohne großen Spielraum hineinpassen, finden wir bei der krausen Fingermuschel 50 cm lange und 4,5 cm im Durchmesser haltende Bohrkanäle von kleinen Tieren hergestellend, die nur 1,5 cm Durchmesser haben. Außerdem werden noch von diesem Tier große Furchen auf der Oberfläche der Hölzer gezogen, deren Zweck recht schwer ersichtlich ist.

Gerade diese eigenartigen Spuren der Bohrtätigkeit der krausen Fingermuschel lassen wieder die Frage aufkommen, wie es die Muscheln überhaupt fertig bringen, in Holz oder festes Gestein zu bohren. Herr Troschel beantwortet diese Frage kurz mit den Worten: „Daß die *Pholaden* ihre Muschelschalen als Raspeln benutzen, darüber herrscht kein Zweifel. Sie scheinen aber namentlich bei festerem Gestein auch ein Sekret auszusondern, das eine auflösende, das Raspeln erleichternde Wirkung ausübt.“

Ganz abgesehen davon, daß namhafte Forscher bezüglich des Raspelns mit den Schalen einen gegenteiligen Standpunkt vertreten, wird gerade durch den Nachsatz, daß diese Tiere ein Sekret auszusondern scheinen, das Raspeln mit den Schalen in Frage gestellt.

Die Absonderung eines Sekrets ist aber an und für sich recht zweifelhaft, wie man aus folgender Tabelle (siehe S. 361) leicht schließen kann.

Nach dieser Tabelle müßten die Muscheln, die in verschiedene Stoffe bohren, auch über verschiedene Lösungsmittel verfügen. *Pholas* z. B. müßte mindestens 3, wenn nur Gestein in Frage gezogen wird, sonst 5 verschiedene Mittel ausscheiden können, um sich in diese so überaus verschiedenen Stoffe einzubohren, oder über ein Sekret verfügen, das eben alles löst und nicht zuletzt die Schalen des Tieres auch.

Hier könnte man allerdings einwenden, daß die Schalen des Tieres durch eine Epidermis oder durch Fette, die das Tier gleichfalls ausscheidet, geschützt werden. Mit diesem Einwande würde aber auch die Ansicht fallen, daß die Schalen das raspelnde Werkzeug sind, denn bei einer solchen Arbeit würden ohne Zweifel die Epidermis und die schützenden Fette abgescheuert und die Schalen dem lösenden Stoffe preisgegeben werden.

Es hat bis jetzt nicht festgestellt werden können, welcher Natur die lösenden Stoffe sind, wenn überhaupt welche in Frage kommen. Für die Auflösung des Kalksteins werden allerdings verschiedene Mittel in der Literatur erwähnt. Zuerst kommt eine Harnsäureabsonderung in Betracht, doch ist bis jetzt ein direkter Beweis für die Anwendung einer solchen bei der Bohrtätigkeit nicht geliefert worden. Als dann kommt noch die Kohlensäure in Frage,

die bei dem Atmungsprozeß in das umgebende Wasser übergeht. Es ist bekannt, daß kohlen-säurehaltiges Wasser unter Bildung von löslichem doppelkohlensauren Kalk den Kalkstein leicht zu lösen vermag. Begünstigend würde hierbei noch der ständige Wechsel des umgebenden Wassers wirken.

Diese chemischen Prozesse beim Lösen des Kalksteins sind aber nicht in Einklang zu bringen mit der Tatsache, daß ungelöster Kalkstein als Staub aus dem Bohrloche kommend beobachtet worden ist.

Es wäre nun noch zu erörtern, ob die Schalen denn wirklich das bohrende Werkzeug sind. Bei einigen Muscheln sind dieselben auf der Oberfläche gerade wie eine Reibfläche ausgebildet, wie z. B. bei *Pholas*. Dazu kommt noch, daß diese Muschel ebenso wie *Lithodomus* eine kreisrunde Form hat und daß man an den Wänden der Höhlen von *Pholas* kreisförmige

Es bohren in:

	Sectorf	Holz	Kalkstein	Ton- und tonige Gest.	Sandstein und kiesel. Gest.	Vorkommen	Bemerkungen
<i>Teredo</i> -Arten	—	—				In allen Meeren der heißen und gemäßigten Zone	
<i>Xylophaga dorsalis</i> Turt.	—	—				Küsten des atlant. Ozeans, England, Frankreich, selten Mittelmeer	
<i>Pholas</i> -Arten	—	—	—	—	—	Atlant. Ozean Nordsee	<i>Pholas dactylus</i> in allen 5 Stoffen gefunden
<i>Pholadidea papyracea</i> Turt.			—	—		Küsten Frankreichs und Englands	
<i>Gastrochena dubia</i> Penn.			—			Atlant. Ozean Mittelmeer	
<i>Saxicava rugosa</i> L.		—	—		—	Küsten Englands Nordsee	In Feuerstein-Knollen auf Helgoland gefunden
<i>Petricola lithophaga</i> Retz.			—			Europas Meeren	
<i>Venerupis</i> -Art*)		—	—				
<i>Lithodomus dactylus</i> L.			—			Mittelmeer	Urheber der bekannten Bohrlöcher am Serapis-Tempel zu Pozzuoli
<i>Martesia rivicola</i> Sow.		—				Java, Borneo	
<i>striata</i> L.		—				Australien	

*) Daß eine nicht näher bezeichnete Art von *Venerupis* im Holze gefunden worden sein soll, berichtet Hedly in: „The marine wood borers of Australasia and their work“. Austral. Assoc. for the advancement of science Melbourne 1901.

Spuren jener Erhebungen der Schalenoberfläche bemerkt haben will. Aus diesen Umständen ist man denn zu der Schlußfolgerung gekommen, daß diese Muscheln sich durch häufigere Drehung um ihre Achse in das Gestein einbohren und es in dem Maße immer weiter ausfeilen, als sie wachsen. Cailliaud berichtet sogar, genügende Ergebnisse durch Kratzen harter Steine mit den auf den Pholadenschalen stehenden Spitzen, die wie Feilenzähne wirken, erzielt zu haben. Auch die Beobachtungen Robertsons unterstützen die Annahme, daß die Schalen das bohrende Werkzeug sind. Er brachte etwa 30 lebende *Pholaden* mit einem Kreidestaub zusammen in ein Gefäß mit Seewasser und machte dabei die Beobachtung, daß diese Tiere etwas über halbe Drehungen rechts und links um ihre Achse machten, bis die Höhle tief genug war, sie aufzunehmen. Dabei wurde Kreidestaub von Zeit zu Zeit durch heftige Zusammenziehung aus dem Kiemensiphon ausgestoßen, obwohl sich auch der Zwischenraum zwischen Schale und Höhlenwand damit erfüllt zeigte.

Daß die Muschelschalen, die aus einem aragonitähnlichen Material bestehen, imstande sind, auf den weicheren, außerdem vom Wasser durchweicheten Kreidekalkstein einzuwirken, ist immerhin möglich, daß sie aber wirklich das bohrende Werkzeug sind, dürfte aus verschiedenen Gründen in Frage zu stellen sein.

Die kieselhaltigen Steine und die meisten Kalksteine sind härter als jene Kalkschalen, so daß sich die feilenartigen Erhebungen derselben schnell abschleifen würden. Aber noch nie hat man auch nur Spuren solcher Abnutzung feststellen können. Wohl aber ist festgestellt worden, daß die Schalen der Höhlenbewohner zuweilen reifartig verkratzt gefunden werden, was eben beweist, daß sie nicht hart genug sind, um das Gestein durch einfache Drehung abzureiben. Auch kann die Drehung der Muscheln immer nur langsam erfolgen, oder es sind dieser Drehung gar Hindernisse in den Weg gelegt, da sich einige Bohrer z. B. *Saxicava* durch einen Byssus in der Höhle befestigen. Daß ferner die Drehung in keinem Falle die Bildung der Wohnhöhle erklärt, zeigen *Saxicava* und *Xylophaga*, deren Bohrlöcher nicht kreisrund, sondern oval sind, und endlich auch *Lithodomus*, die eine mit einer vollständigen Epidermis überzogene Schale ohne Feilenzähne besitzt. An wohl erhaltenen Schalen von *Pholas* und *Teredo* geht eine viel zartere Epidermis über die äußeren Zacken und Dornen hinweg, die ebenfalls stets unbeschädigt aufgefunden worden ist.

Mit den Beobachtungen Robertsons stehen auch im Widerspruch die Beobachtungen Mettenheimers, die dieser in seinem Bericht über die Bohrtätigkeit von *Pholas* klar und

unzweideutig wiedergibt. Er fing eine *Pholade*, die nur mit dem vorderen Ende wenige Linien tief in einem Stück schwarzen Meerestorf steckte, während der bei weitem größte Teil des Tieres hinten frei herausstand. Nach 3tägiger Arbeit war die Muschel, die er so unter Seewasser gestellt hatte, daß er sie in ihrer Tätigkeit beobachten konnte, vollständig im Innern des Torfes verschwunden. Trotz sorgfältigster Beobachtungen hat er eine drehende Bewegung des Körpers, die abwechselnd von der einen Seite zur anderen ging und als bohrende Tätigkeit des Tieres angesehen werden könnte, nicht wahrgenommen. Dagegen wurden die hinten hervorstehenden Siphonen in ganz unregelmäßigen Zeitabschnitten energisch zusammengezogen, wobei das Tier mit dem ganzen Körper sich etwas tiefer in den Torf hineinschob. Mit größter Deutlichkeit sah er, so lange das Tier in Tätigkeit war, wie der Raum, den die Muschel im Bohrloch frei läßt, sich ganz allmählich mit einem sehr feinen schwarzen Staub, den zerriebenen Torf anfüllte, der sich mehr und mehr anhäuft, bis er den Rand des Bohrloches überschreitet und herausfällt. Aus der Feinheit und Gleichmäßigkeit dieses Bohrstaubes geht deutlich hervor, daß das Wesen der bohrenden Tätigkeit in einer Reibung besteht und daß diese Tätigkeit nur dem Fuße zugeschrieben werden kann, da jede andere sichtbare Bewegung des Tieres ausgeschlossen ist.

Den Widerspruch in den Beobachtungen Robertsons und Mettenheimers glaubt nun Brehm erklären zu können durch die Ansicht, daß *Pholas* bei weichen Stoffen den Fuß, bei härteren die Schale zum Bohren gebrauchte. Diese Auffassung, daß das Tier für ein und dieselbe Tätigkeit erst das eine ihm zur Verfügung stehende Werkzeug versuchen und, wenn dies versagt, das andere gebrauchen und schließlich bei ganz harten Steinen sogar noch ein Sekret absondern soll, dürfte wohl wenig Anhänger finden. Man wird bei genauerer Prüfung vielmehr zu der Überzeugung kommen, daß der Bericht Robertsons nicht erschöpfend genug ist, da vor allen Dingen die Angabe fehlt, wie schnell die Drehungen erfolgten. Daß Drehungen der Tiere vorkommen, kann ohne weiteres zugegeben werden. Nach Bronn können diese Drehungen sich sogar in regelmäßigen Zeitabschnitten wiederholen, wenn das Tier nötig hat, seine Lage zu wechseln oder die Höhle zu reinigen, ohne daß damit ein Raspeln verknüpft zu sein braucht.

Nach dem Bericht Robertsons ist es auch durchaus nicht ausgeschlossen, daß während der Drehung der Tiere der Fuß an der Erweiterung der Höhle arbeitete, und mit dieser Annahme wäre dann auch der Widerspruch beseitigt.

Die Ansicht, daß diese Muscheln den Fuß, der auch sonst zum Graben, Spinnen, Tasten und zur Fortbewegung dient, auch als bohrendes Werkzeug benutzen, ist alt und hat gerade in neuerer Zeit, besonders in bezug auf *Teredo*, wieder Anhänger gefunden. Zuerst hat sich wohl Hancock eingehender mit dieser Frage beschäftigt. Nach seinen Untersuchungen sollen die verdickten Mantelränder und der Fuß in der Mitte, die gerade die vordere untere Öffnung der klaffenden Schale ausfüllen, sogar feine kieselige Teilchen enthalten, die denselben eine feilenartige Beschaffenheit geben. Er vergleicht diese 5—6seitigen Kieselkörnchen mit den Zähnen auf den Bohrungen der fleischfressenden *Gastropoden*. Die Kieselnatur jener Körnchen schließt Hancock aus der Unlöslichkeit derselben selbst in den stärksten Säuren. Auch Deshayes will solche Kieselkörperchen in der Haut seiner Bohrwurmexemplare gefunden haben. Trotz eifriger Untersuchungen seitens verschiedener Forscher hat die Kieselsäure niemals in der Haut weder bei *Teredo* noch bei anderen bohrenden Muscheln festgestellt werden können, so daß mit diesem Hilfsmittel bei der Bohrtätigkeit wohl nicht gerechnet werden darf.

Wahrscheinlicher ist schon die Ansicht Quatrefages, daß durch besondere Blutzufuhr dem Fuß eine für diese Zwecke geeignete Härte erteilt werden kann und daß aber jedenfalls die regelmäßige durch Flimmerorgane der Kiemen und des Mantels unterhaltene Wasserströmung bei dem Bohrgeschäft von größter Wirksamkeit ist.

Die Annahme, daß der Fuß bei der Bohrtätigkeit dieser Tiere eine große Rolle spielt, wird noch bekräftigt durch die eigenartige Befestigung des Fußmuskels. Während bei den übrigen Muscheln diese Fußmuskeln an der Fläche der Klappe befestigt sind, findet man bei den *Pholaden* dieselben an dem sichelförmigen Querfortsatz befestigt, der bei den Tieren dieser Familie aus der Buckelhöhle in den äußeren Schalenraum hineintritt. Durch Öffnen der Schalen und Drücken derselben gegen die Wandung der Höhle erlangt dann der Fuß den erforderlichen Stützpunkt, um die Arbeit des Bohrens leichter ausführen zu können. Es kann also mit der Drehung um die Achse auch ein Öffnen und Schließen der Schalen verbunden sein, ohne daß diese gerade eine raspelnde Tätigkeit ausüben müssen.

Daß endlich bei *Pholadidea papyracea*, wenn dieselbe ausgewachsen und mit dem Bohren ihrer Wohnhöhle ganz fertig ist, nicht nur der besonders stark entwickelte Fuß völlig verschwindet, sondern sogar der Mantel vorn bis auf eine kleine Öffnung zuwächst, möge schließlich noch angeführt werden als nicht ganz un-

wesentlich zur Bestärkung in der Ansicht, daß der Fuß das bohrende Werkzeug ist.

Demnach ist die Frage, wie die Muscheln bohren, die schon über 100 Jahre die Forscher beschäftigt, nicht so ohne weiteres abgetan mit den kurzen Worten, daß über das Raspeln mit den Schalen kein Zweifel mehr besteht. Nach den vorliegenden Beobachtungen scheint es sogar unwahrscheinlich, daß die Tiere sich der Schalen beim Bohren bedienen, vielmehr kann man geneigt sein, den Fuß, dem die regelmäßige Wasserströmung zu Hilfe kommt, für das bohrende Werkzeug zu halten, während die Anwendung eines Sekrets beim Bohren völlig ausgeschlossen sein dürfte.

[1192]

Perutz-Belichtungsmesser.

Mit einer Abbildung.

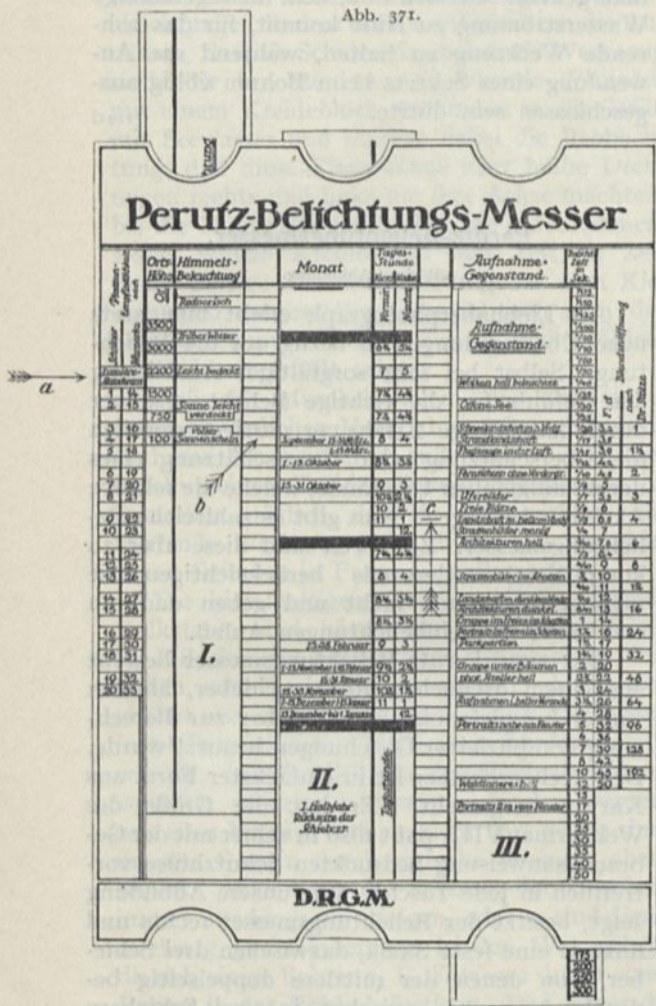
Als Liebhaberphotograph erlebt man stets neue Überraschungen in bezug auf die Belichtung. Selbst bei sehr sorgfältiger Ausbildung des Gefühls für die richtige Belichtungsdauer durch langjährige Erfahrung passiert zuweilen die Überschätzung oder Unterschätzung eines der mannigfachen Umstände, welche die relative Aktinität bedingen. Nun gibt es zahlreiche Belichtungsmesser. Zum Teil sind diese aber zu kompliziert, andernteils berücksichtigen sie manche Umstände nicht und geben dadurch erst recht zu Fehlbelichtungen Anlaß.

Der neue Perutz-Belichtungsmesser besteht aus einem dreifachen Rechenschieber, ähnlich wie er beispielsweise von Taylor zur Berechnung komplizierter Gleichungen benutzt wurde. Der Rechenschieber ist in einfachster Form aus Karton hergestellt. Er hat die Größe des Weltformat VIII, paßt also in seiner mit der Gebrauchsanweisung bedruckten Schutzhülse vortrefflich in jede Tasche. Wie unsere Abbildung zeigt, besitzt der Belichtungsmesser rechts und links je eine feste Skala, dazwischen drei Schieber, von denen der mittlere doppelseitig bedruckt ist, sowie zwischen je zwei Schiebern eine Übertragungsskala.

Zur Feststellung der richtigen Belichtungsdauer beginnt man auf der linken Skala mit dem Aufsuchen der Plattenempfindlichkeit. Unsere Abbildung zeigt mit einem Pfeil auf den Skalenpunkt *Lumière-Autochrom*. Auf dem ersten Schieber finden wir links die Ortshöhe. Diese sei 2200. Wir stellen also den linken Schieber mit 2200 auf den Skalenteil *Lumière-Autochrom* ein. Rechts auf dem ersten Schieber finden wir die Himmelsbeleuchtung. Wir nehmen an, es sei voller Sonnenschein und finden auf diese Weise den mit einem Pfeil *b* bezeichneten Punkt auf der Übertragungsskala. Nun stellen wir

mit Hilfe der linken Seite des zweiten Schiebers das Datum ein. Es sei jetzt Anfang September. Auf der rechten Seite des mittleren Schiebers suchen wir die Tageszeit mit 11 Uhr vormittags auf und gelangen auf diese Weise zu dem durch Pfeil gekennzeichneten Punkte *c* auf der zweiten Übertragungsskala. Auf dem dritten Schieber finden wir die Beschaffenheit des Aufnahmegegenstandes angegeben. Es handele sich um eine Landschaft mit hellem Vordergrund.

Abb. 371.



Der Schieber III wird also entsprechend eingestellt. Nunmehr suchen wir auf der rechten festen Skala die wünschenswerte Blendenöffnung auf, wobei wir die rechts auf dem dritten Schieber angegebenen Belichtungszeiten in Rücksicht ziehen. Wir finden also beispielsweise, daß wir mit einem lichtstarken Objektiv von 4,5 Fokaldurchmesser bei voller Öffnung $1/10$ Sekunde zu belichten hätten. Bei Benutzung einer Blende, welche einem Fokaldurchmesser von 20 entspricht, würde die Belichtung 2 Sekunden benötigen. Bei der üblichen Blendenöffnung $f = 10$ hätten wir $1/2$ Sekunde zu belichten.

Die Einstellung der Schieber, wie sie soeben besprochen wurde, geschieht tatsächlich innerhalb weniger Sekunden, und die so erzielten Angaben des Belichtungsmessers sind außerordentlich genau und zuverlässig. Da der Belichtungsmesser sehr handlich mitzuführen ist und nur wenige Pfennige kostet, kann man seine Anschaffung und Benutzung nur jedem Amateur und Photographen empfehlen. Wa. O. [1215]

RUNDSCHAU.

(Das Wesen des Lichtes.)

(Schluß von Seite 351.)

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu unserem Thema zurück und wenden uns wieder den besonderen Absorptionserscheinungen im Sonnenspektrum zu, so wurde oben gesagt, daß dasselbe von den Fraunhoferschen Linien durchzogen ist. Ein in dieser Weise unterbrochenes Spektrum nennen wir ein „diskontinuierliches“ im Gegensatz zu dem „kontinuierlichen“, welches ein ununterbrochenes Farbenband darstellt. Die noch ausstehende Erklärung für die Linien im Sonnenspektrum fand Kirchhoff.

Ausgehend von den Spektralerscheinungen der noch zu besprechenden farbigen Flammen schloß Kirchhoff auf Grund entsprechender Versuche, daß die Sonne aus einem glühenden Kern besteht, der von einer Atmosphäre glühender Gase umgeben ist. Das Licht des Kerns würde ein kontinuierliches Spektrum liefern. Dieses Spektrum ist aber von einem zweiten überlagert, welches die Farben der in der glühenden Photosphäre enthaltenen verdampften Elemente zeigt. Befinden sich in letzterer nun Strahlen gleicher Art, wie sie der Kern aussendet, so werden diese eben absorbiert, und es entsteht eine dunkle Linie. Ohne den glühenden Sonnenkern würden wir ein Spektrum lediglich der einzelnen Gase erhalten, welche sich in der Atmosphäre finden, d. h. statt dunkler Linien würden helle Streifen entsprechender Farbe auftreten, wie sie Talbot im Spektrum farbiger Flammen beobachtete. Auf Grund dieser und seiner eigenen Beobachtungen konnte Kirchhoff dann 1860 das Gesetz aufstellen: daß das Verhältnis zwischen dem Emissionsvermögen und dem Absorptionsvermögen ein und derselben Strahlengattung für alle Körper bei derselben Temperatur dasselbe ist. Daraus ergibt sich also, wie ähnlich schon Angström gesagt hatte, daß jedes Gas oder jeder Dampf dieselben Lichtstrahlen verschluckt oder abschwächt, welche er selbst in glühendem Zustande aussendet.

Das Verständnis des eben Gesagten erleichtert eine kurze Betrachtung der Spektral-

erscheinungen farbiger Flammen. Bereits 1752 hatte Thomas Melville darauf hingewiesen, daß eine an sich farblose Spiritusflamme zu meist eine gelbliche Verfärbung besitzt.

Weitere Versuche über diese farbigen Flammen, besonders über solche, die mit Strontium, Kupfer oder Borsäure gefärbt waren, stellte John Herschel an, der auch hervorhob, daß man auf solche Weise äußerst geringe Menge von Substanz feststellen könne.

1834 schrieb Fox Talbot (1800—1877) über Spektraluntersuchungen, die er seit 1826 angestellt hatte; er hob hervor, daß Flammen, die mit Strontium oder Lithium gefärbt sind, beide rot erscheinen, an sich also schwer zu unterscheiden seien. Erst beim Betrachten durch das Prisma ließen sich wesentliche Unterschiede feststellen, so daß man imstande sei, auf das Vorhandensein des einen oder anderen Körpers zu schließen. Talbot bemerkt noch, daß diese Art der Untersuchung viel feiner sei, als die chemische Prüfung auf die Anwesenheit solcher Stoffe. Irgendwelche Allgemeinschlüsse aus seinen Studien zog er jedoch ebensowenig wie E. A. Miller (1817—1870), der seine Beobachtungen über die Flammenspektren 1845 veröffentlichte. Erst William Swan wies 1857 in seinen Arbeiten nach, daß die helle gelbe Linie, welche im Spektrum einer Spiritusflamme erscheint, durch das Metall Natrium hervorgerufen wird, das in seiner Verbindung mit Chlor als Kochsalz überall in der Natur im Wasser und Staub vorhanden ist. Glühende Dämpfe entsenden also nur Lichtstrahlen bestimmter Brechbarkeit oder Wellenlänge, ihr Spektrum ist daher ein diskontinuierliches, welches sich in Form farbiger Bänder oder Linien darstellt. Swan kam zu dem Schlusse, daß die Spektrallinien eines jeden Stoffes stets an der gleichen Stelle im Spektrum wieder auftreten.

Dieses allgemein gültige Gesetz wurde jedoch erst von Kirchhoff und Bunsen deutlich ausgesprochen und durch den Versuch bestätigt. Mit den Arbeiten dieser beiden Forscher und besonders durch die Erfindung des Spektroskopes durch Kirchhoff nimmt dann dieser neue Zweig der Lichtforschung, die „Spektralanalyse“, ihren glänzenden Anfang. Fraunhofer verdanken wir noch eine weitere Entdeckung. Zur Darstellung des Spektrums benutzte er statt Prismen auch ein sogenanntes Gitter*), welches er dadurch herstellte, daß er

*) Die Darstellung von Farben durch Beugung des Lichtes an mit feinen Ritzen versehenen Metallplatten wurde bereits von Deschales (Claude François Milliet D. 1621—1678) beobachtet. Der eigentliche Erfinder der Beugungsgitter ist aber Grimaldi. Vgl. J. C. Poggendorff: *Geschichte der Physik*, Leipzig 1879 und Wilde: *Geschichte der Optik*.

Metalldrähte über die Windungen zweier paralleler Schrauben legte. Solche Gitter besitzen keine große Feinheit; da es darauf aber sehr ankommt, so stellte später Rowland Gitter dadurch her, daß er mit Hilfe eines feinen Diamanten auf Glas- oder Metallplatten parallele Furchen einritzte, von denen bis zu 1700 auf einen Millimeter bei seinen feinsten Gittern kamen. Man kann sich solch ein Gitter als bestehend aus einer Unzahl nebeneinanderliegender, durch undurchsichtige Zwischenräume getrennter Spalte vorstellen. Gehen durch ein derartiges Gitter parallele weiße Lichtstrahlen, welche von einem entfernten Spalt ausgehen, oder werden diese von einem Metallgitter reflektiert, und beobachten wir dasselbe in schräger Aufsicht, so bemerken wir mehrere Spektren nebeneinander, welche eine zunehmende Ablenkung erfahren. Die beiden lichtstärksten liegen zu beiden Seiten dem Spalt am nächsten. An diese schließen sich weitere Spektren an, deren Lichtstärke jedoch rasch abnimmt. Die Bildung des Gitterspektrums kommt zustande durch Beugung oder Diffraction der Lichtstrahlen an den Kanten der Furchen, wodurch das Licht in seine Bestandteile zerlegt wird.

Fraunhofer fand nun im Gitterspektrum des Sonnenlichtes die dunklen Linien in derselben Reihenfolge und mit entsprechender Deutlichkeit wie im Prismenspektrum. Er beschränkte sich darauf, die allgemeinen Tatsachen durch den Versuch festzustellen.

Erst 1835 erschien ein Werk von F. M. Schwers (1792—1871), in welchem die Arbeiten Fraunhofers vom theoretisch-mathematischen Standpunkte behandelt wurden; es ergaben sich daraus neue Bestätigungen für die Wellennatur des Lichtes. So wurden die Fraunhoferschen Linien, abgesehen davon, daß sie die Vorläufer der Spektralanalyse waren, in vielfacher Beziehung für die Lichtforschung von der größten Bedeutung.

Der lange heftig hin- und herwogende Streit zwischen Emissions- und Undulationstheorie wurde endgültig aber erst zu Gunsten der letzteren entschieden durch Augustin Jean Fresnel (1788—1827). Seine 1815 begonnenen Untersuchungen waren schon 1820 so weit fortgeschritten, daß er sämtliche Erscheinungen, welche das Licht darbietet, durch die Annahme transversaler Ätherschwingungen zu erklären vermochte. Eine starke Stütze fand Fresnel an Dominique François Arago (1786 bis 1853), der selbst auch endgültig mit der Anschauung aufräumte, daß sich bei den photochemischen Vorgängen „Teile des Lichtstoffes“ mit den lichtempfindlichen Substanzen vereinigten.

So ward endlich auf experimentellem Wege, wie auch durch mathematische Entwicklung,

die Lichttheorie in der Fassung aufgestellt, wie sie Huyghens zuerst ausgesprochen und wie sie heute ein fester Besitz der Wissenschaft geworden ist. Damit wurde unsere Kenntnis von dem Wesen des Lichtes auf eine sichere Grundlage gestellt, auf welche sich auch weiterhin die Ergebnisse der Forschung Stufe für Stufe aufzubauen vermochten.

Dr. med. Hans L. Heusner. [281]

Patentinhalt in Depeschentil.

Mit sieben Abbildungen.

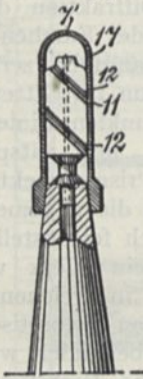
Schraubensicherung. Eine Schraubenfeder aus weichem Metall wird linksgängig mit einer darüber befindlichen Kappennutter auf das freie Bolzenende geschraubt. Beim Anziehen und auch beim Löseversuch preßt die Kappennutter die Schraubenfeder in die Gänge des Bolzens. (Kl. 47a, Nr. 257 939.)

Kuppeln von runden Stützen mittels Klemmbügel, die unabhängig voneinander beweglich an der unteren Stütze ange-



Kuppeln von runden Stützen.

Abb. 373.



Brennstoffdüse für Spritzvergaser.

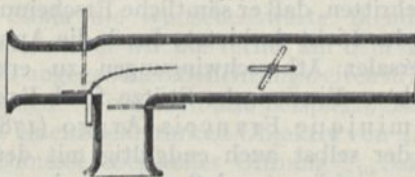
lenkt sind oder sie umfassen. Die Klemmbügel sind nach vorn stark verengt und in dem verengten Teil nach außen verdreht. (Kl. 37e, Nr. 258 765.) (Abbildung 372.)

Brennstoffdüse für Spritzvergaser. Die Düse, aus welcher der Brennstoff zentral austritt, ist auf der Außenfläche mit schraubenförmigen Rillen (12) versehen, die der Zerstäubungsluft eine auf den Brennstoffstrahl sich übertragende Wirbelbewegung erteilen. Die Düse haubenartig überdeckende Hülse besitzt

einerseits Öffnungen (11) für den Eintritt der Zerstäubungsluft in die schraubenförmigen Rillen (12), andererseits eine zentrale Öffnung (7) für den gemeinsamen Übertritt des Brennstoffs und der Zerstäubungsluft in den Vergaserraum. (Kl. 46c, Nr. 257 581.) (Abbildung 373.)

Spritzvergaser für flüssigen Brennstoff. Die Brennstoffdüse befindet sich im Treffpunkt eines wagerechten

Abb. 374.

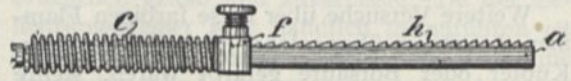


Spritzvergaser für flüssigen Brennstoff.

und eines senkrechten Luftstromes, wodurch der durch diese Strömung gebildete fächerartige Brennstoffstrahl mit den Vergaserwänden nicht in Berührung kommt. (Kl. 46c, Nr. 259 170.) (Abbildung 374.)

Gewindelehre. Der Schieber (f) befindet sich am Ende einer Spiralfeder (c), deren Spiralen sich jedem Gewinde anpassen. Die Anzahl der Gewidengänge

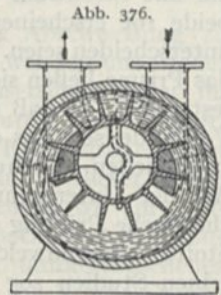
Abb. 375.



Gewindelehre.

wird auf diese Weise durch die Verstellung des Schiebers unmittelbar gemessen. (Kl. 42b, Nr. 257 498.) (Abbildung 375.)

Flügelradgebläse oder -pumpe mit exzentrischem Gehäuse und abdichtendem kreisenden Flüssigkeitsring, wobei der Querschnitt des Gehäuses senkrecht zur Achse an der Saug- und Druckseite mit von der Kreisform abweichenden Ausbauchungen versehen ist. (Kl. 27c, Nr. 258 854.) (Abbildung 376.)



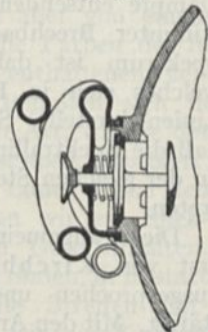
Flügelradgebläse.

Fernsprecher, bei dem der erzeugte Ton durch radioaktive Wirkungen verstärkt wird, die durch elektrische Ströme ausgelöst werden. (Kl. 21a, Nr. 259 199.)

Sicherung von Schiffskörpern gegen das Ansetzen von Muscheln. Die durch indifferenten Farbanstrich gegen Rost geschützte Fläche wird mit einem Außenanstrich versehen, der mit Wasser alkalische Laugen entbindet. (Kl. 22g, Nr. 257 225.)

Sicherheitsventil für Taucherapparate. An die Ventilöffnung schließt sich nach außen ein Kanalsystem mit zu voller Spiral- oder Schraubenlinie sich aneinanderreihenden Krümmungen, die das von außen eindringende Wasser in allen Lagen des Ventils einen Wasserverschluß bilden läßt. (Kl. 65a, Nr. 256 876.) (Abbildung 377.)

Abb. 377.



Sicherheitsventil für Taucherapparate.

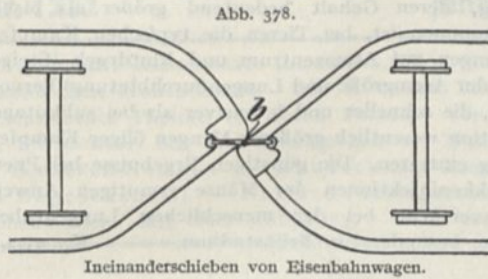
Abdichten von Schachtauskleidungen in wasserhaltigem Gebirge. Beton oder Zement wird unter geringem Überdruck absatzweise zwischen die Schachtauskleidung und den Schachtstoß eingepreßt. Die Zuführung wird vor Beginn des Abdichtens jeder Schicht unterbrochen. Nach Absaugen des Schlammes erfolgt wiederholtes Einpressen von Beton oder Zement bis zur vollständigen Abdichtung der Zwischenräume und Spalten. Bei Verwendung von Magnesiaement wird zur Verdrängung von Salzsole, Laugen usw. Chlormagnesiumlauge in den Spielraum hinter der Schachtauskleidung eingeführt und nach Einpressen einer Schicht und Absaugen des Schlammes wieder nachgefüllt, wodurch eine Entmischung des Magnesiaementes verhindert wird. (Kl. 5c, Nr. 257 046.)

Sprenggeschoß mit Azetylen. Die Trennungswand zwischen Wasser und Karbidbehälter wird durch Druck auf das Wasser zerstört und die Explosion geschieht dadurch, daß durch die bei der Gasentwicklung

auf tretende Druck- und Temperaturerhöhung das entwickelte Azetylen zersetzt wird. (Kl. 72d, Nr. 251079.)

Sprengstoffmischung durch gemeinschaftliches Verdampfen der in Wasser gelösten Bestandteile. Die Lösungen werden auf rotierende erhitzte Walzen gebracht, wodurch ein fast plötzliches Eindampfen zur Trockne ohne Entmischung oder Zersetzung der Bestandteile erzielt wird. (Kl. 78c, Nr. 257319.)

Ineinanderschieben von Eisenbahnwagen bei Zusammenstoßen wird durch Wagen von ungleichfö-



miger Keilform verhütet. Beim eventuellen Zusammenstoß verschiebt sich die Kuppelung seitlich um den ganzen Wagen. (Kl. 20c, Nr. 257466.) (Abbildung 378.)

Holz wird konserviert durch Imprägnierung mit einer Auflösung von Zinkhydroxyd oder basischen Zinksalzen in Lösungen von Tonerdesalzen. (Kl. 38h, Nr. 257002.) [1515]

NOTIZEN.

Eine seltsame optische Täuschung. Nachstehend sei es mir gestattet, auf eine merkwürdige optische Täuschung hinzuweisen, die ich seit 22 Jahren unzählig oft beobachtet habe und die meines Wissens in der Literatur über optische Täuschungen noch nirgends erwähnt worden ist. Eine ganz befriedigende Erklärung der Erscheinung ist mir bisher nicht gelungen, und ich wäre dankbar, wenn der eine oder andre Leser mir mit seinem Scharfsinn zu Hilfe kommen wollte, um das für mich nicht recht ergründliche Rätsel zu lösen.

Die Täuschung tritt überall auf, wenn zwei Holzgitter von gleicher Beschaffenheit, in denen die aufrecht stehenden Holzlatten und die Zwischenräume zwischen ihnen gleich groß sind, in mäßiger Entfernung von mehreren Metern zueinander parallel oder auch im Winkel aufeinander zu laufen. Geht oder fährt man dann an einem der Gitter außerhalb vorbei und blickt durch dessen Öffnungen nach dem zweiten hin, so entspricht dessen Aussehen durchaus nicht der wirklichen Beschaffenheit, sondern die einzelnen Latten des hinteren Gitters erscheinen wohl ungefähr dreimal so dick, als sie wirklich sind, und ebensoviel größer kommen dem Beschauer die Zwischenräume zwischen den Latten vor, während das vordere Gitter sein natürliches Aussehen bewahrt. Wenn die Gitter nicht parallel laufen, sondern im spitzen oder rechten Winkel zueinander, scheint die Täuschung noch deutlicher zu werden. So viel ich bisher beobachtet habe, kommt sie nur dann vor, wenn beide Gitter genau gleiche Beschaffenheit aufweisen. Ich vermute, die Ursache liegt zunächst darin, daß bei einer bestimmten Stellung des Beschauers eine Latte des vorderen Zauns eine Lücke im hinteren

Zaun bedeckt, so daß man sich den dreifachen Raum der wahren Lattendicke zusammenhängend glaubt. Aber wieso man, auch wenn man stehenbleibt, gleichzeitig eine ganze Reihe dieser scheinbar verdickten Latten sieht, und weshalb vor allem auch die Zwischenräume zwischen diesen Truggebilden die dreifache Weite ihrer wahren Dicke zu erreichen scheinen, ist mir vollkommen unklar. Es würde mich interessieren, zu hören, ob andere dieselbe Täuschung schon bemerkt haben, ob und eventuell wo sie in der Literatur beschrieben ist, und ob eine Erklärung des interessanten Trugphänomens gegeben werden kann*).

Dr. R. Hennig. [1620]

Vom Magnetismus des Eisenbleches. Die Eisenbleche, welche von den Walzwerken an elektrotechnische Fabriken zur Herstellung von Dynamos und Motoren, Transformatoren usw. zu liefern sind, werden auf ihre magnetischen Eigenschaften hin geprüft. Wiederholt hat sich gezeigt, daß die Ergebnisse der magnetischen Messungen der Walzwerke nicht mit den von den Abnehmern gefundenen übereinstimmen. Meistens wurde ein ungünstigeres magnetisches Verhalten festgestellt. Gumlich und Steinhaus haben daraufhin untersucht, ob etwa die Erschütterung beim Transport der Eisenbleche einen Einfluß ausüben. Tatsächlich konnten sie beobachten, daß Erschütterungen das magnetische Verhalten erheblich beeinflussen. So wurde an einer Probe eine Abnahme der Remanenz um 21%, der Maximalpermeabilität um 29%, eine Zunahme der Koerzitivkraft um 10% und des Hysteresisverlustes um 6% ermittelt. Da nun ein Eisenbahntransport die Eisenbleche ganz erheblich erschüttert, ist eine gleichartige Wirkung anzunehmen. Die Verschlechterung der magnetischen Eigenschaften rührt also vom Transport her.

Ing. Schwarzenstein. [1616]

Dr. van Ryckevorsel. Konstant auftretende sekundäre Maxima und Minima in dem jährlichen Verlauf der meteorologischen Erscheinungen**. — Die graphische Darstellung der mittleren täglichen meteorologischen Erscheinungen ergibt für den Verlauf eines Jahres bekanntlich eine Wellenlinie, ähnlich einer Sinuskurve, welche z. B. für die Temperatur auf der nördlichen Erdhälfte im Sommer ein Maximum und im Winter ein Minimum zeigt. Sie verläuft aber, ganz abgesehen von den hier nicht in die Erscheinung tretenden täglichen Variationen und von Beobachtungsfehlern, nicht glatt, sondern dem launischen Wetter entsprechend recht unregelmäßig, vielfach sogar größere Zacken bildend.

Bereits im Jahre 1894 veröffentlichte der Verfasser in dem „Meteorologischen Jahrbuch der Niederlande“, sowie 1898 im „Philosophical Magazine“ diesbezügliche Untersuchungen. Auch Quételet, Hellmann, Roche u. a. haben diese Erscheinung behandelt. Aber es gelang nicht, ein durchgreifendes Gesetz gerade für diese Zacken zu finden. Doch zeigte es sich, daß die kleinen Maxima und Minima im jährlichen Gang der Temperatur eine Neigung haben, immer an

*) Es dürfte sich um die gleiche Art von Interferenz handeln, die man beim Messen mit dem Nonius und beim Vergleichen von Gewinden beobachtet und benutzt.
Red.

***) Rotterdam, W. J. van Hengel. Gr.-Fol., Abt. 1—8, 1905/1913.

denselben Tagen aufzutreten, sowie, daß eine Analogie in dieser Hinsicht mit verschiedenen anderen terrestrischen Erscheinungen nicht zu leugnen ist.

In dem weiteren Gange der Untersuchung stellte sich jedoch heraus, daß diese Zacken eben nur besonders hervorragende Teile einer langen Reihe von kleinen Pulsationen mit Perioden von 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ usw. Jahr sind, welchen alle terrestrischen periodischen Erscheinungen unterworfen zu sein scheinen. Im ferneren Verlauf zeigte sich eine gesetzmäßige Verschiebung der Phasen dieser Oszillationen nach der geographischen Lage der Beobachtungsorte.

Der Verfasser entnahm das Material zu diesen Untersuchungen den Bibliotheken und Beobachtungsstationen, welche er zu diesem Zwecke so weit besuchte, als das Material nur in Handschrift vorhanden war, bzw. nicht versendet werden konnte, und dehnte dies im Laufe der Jahre auf den ganzen Erdball aus. Auch zog er, dem Titel entsprechend, den Luftdruck, die atmosphärischen Niederschläge, Winddruck, Ebbe und Flut, Sonnenschein, Nordlichter, die magnetische Deklination und Inklination, Horizontal- und Vertikalintensität, Sonnenflecke und zuletzt sogar die Mortalität und Nativität mit hinein, welche letztere eigenartigerweise die Erscheinung mit am klarsten zeigen.

Der gewaltige Umfang des so bearbeiteten Materials geht daraus hervor, daß für die Temperatur allein die täglichen Beobachtungen von zusammen 3636 Jahren herangezogen wurden, für die Niederschläge sogar 5864 Jahre. Das Werk enthält eine größere Anzahl von Tabellen, welche freilich lange nicht alle gesammelten Zahlen wiedergeben. Trotzdem ist das Material mit einer ungemeinen Sorgfalt gesichtet, ausgeglichen und von eingehenden, namentlich diese letztere Arbeit betreffenden Bemerkungen begleitet, im ganzen 226 Seiten mit 25 Textfiguren und 13 Tafeln mit graphischen Darstellungen.

Weder der mir zu Gebote stehende Raum noch mein Können reichen aus, um dem umfassenden Werke die gebührende Würdigung zuteil werden zu lassen. Ich muß dies berufeneren Kräften überlassen und mich mit der Andeutung der gewonnenen Resultate begnügen.

Die Arbeit ist noch nicht abgeschlossen und wird seit kurzem in anderem Format fortgesetzt. Das Kgl. Niederländische Meteorologische Institut hat die weiteren, bisher nur privaten Veröffentlichungen in seinem „*Mededeelingen und Verhandelingen*“ übernommen. Das erste Heft dieser neuen Folge schließt mit dem Satze:

„Wenn man für irgend einen Ort die normalen Tagestemperaturen für das ganze Jahr als eine Reihe entwickeln würde, nach den Potenzen von Sinus und Cosinus, würde diese Reihe nur sehr langsam konvergieren, und die Koeffizienten würden Funktionen der geographischen Länge und Breite sein.“
Haedicke. [1573]

Phenollösungen werden durch Alkohol neutralisiert, oder richtiger, in ihrer ätzenden Wirkung herabgesetzt*). Diese Beobachtung von Horowitz stimmt mit der Traubeschen Narkosetheorie gut überein, nach welcher die Erniedrigung der Oberflächenspannung die

Wirksamkeit erhöht. Dementsprechend konzentriert sich Phenol in der Hautoberfläche in Gegenwart von Alkohol viel weniger als beim Vorhandensein reinen Wassers. In Öl gelöst, ist demnach die Wirkung des Phenols herabgesetzt und wird durch Zusatz von Salzen erhöht. In gleicher Weise ist wässrige Kampferlösung viel wirksamer als ölige, wie L e o *) auch nachgewiesen hat. F. [1581c]

Kampfertherapie. Nach H. L e o **) lassen sich durch intravenöse Injektion gesättigter wässriger Kampferlösung, deren Gehalt bedeutend größer als bisher angenommen ist, bei Tieren die typischen Kampferwirkungen auf Atemzentrum und Blutdruck (Steigerung der Atemgröße und Lungendurchblutung) hervorrufen, die schneller und intensiver als bei subkutaner Injektion wesentlich größerer Mengen ölgiger Kampferlösung eintreten. Die günstigen Ergebnisse bei Pneumokokkeninfektionen der Mäuse ermutigen Anwendungsversuche bei der menschlichen Lungentuberkulose, besonders im Frühstadium. K. [1581f]

SPRECHSAAL.

Zu dem Referat „Bogenlampen, die unter hohem Druck brennen“ in Nr. 1258 des „*Prometheus*“, das sich auf neuere Arbeiten von Prof. L u m m e r bezieht, seien mir einige Bemerkungen zu machen gestattet. Zunächst ist die Angabe der Fußnote, daß die Lichtausbeute, d. i. die Helligkeit mit der 4. Potenz der absoluten Temperatur wachse, wohl einer Verwechslung zuzuschreiben. Das Stefanische Gesetz $S = c \cdot T^4$ gilt für die Gesamtstrahlung eines erhitzten Körpers, insonderheit für den physikalischen „schwarzen Körper“, hat mithin auch auf Wellengebiete Bezug, die zu beiden Seiten des sichtbaren Spektrums liegen. Die Helligkeit (H) wächst vielmehr in einer bedeutend höheren Potenz der absoluten Temperatur (T), und zwar bei Rotglut mit der 30. und bei hoher Weißglut noch in der 14. Potenz. Die Zwischenpotenzen beobachten einen asymptotischen Verlauf mit wahrscheinlich der 12. Potenz als Endwert. Die Grundlage zu dieser Formel $H_1 : H_2 = (T_1 : T_2)^x$ haben Untersuchungen von L u m m e r und K u r l b a u m an Platin gegeben, und es ist zu vermuten, daß alle anderen zwischen Platin und „schwarzer Körper“ liegenden Lichtquellen einen nahezu gleichen Gang einhalten. Wenn die Vermutung von Violle, die auch Prof. L u m m e r teilt, zutreffen sollte, daß sich Kohle bei hoher Temperatur in einem Verdampfungszustande befindet, so daß, ähnlich wie bei Wasser, dessen Siedetemperatur z. B. bei dem Druck von 5 Atmosphären bei 152° C liegt, bei vermehrtem Druck die Verdampfungstemperatur der Kohle heraufgehen müßte, und wenn es möglich sein sollte, durch Erhöhung des Druckes, die freilich den Übergangswiderstand in unerwarteter Weise steigern könnte, die Kohlentemperatur auf 5000° zu bringen, so müßte diese Erhöhung von 4000° auf 5000° nach der obigen Formel eine 14,6 fache Helligkeit bewirken, was nichts anderes besagen würde, als daß eine Lampe von 5000° 14,6 Lampen von 4000° ersetzen könnte.

Dr. K. W. [1562]

*) Siehe folg. Notiz: Kampfertherapie, H. L e o .

**) Münchn. med. Wochenschr. Nr. 43.

*) Berceller, *Deutsche med. Wochenschr.* Nr. 48.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Berichte über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeilage des Prometheus sind zu richten an den Verlag von
Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26

Nr. 1271

Jahrgang XXV. 23

7. III. 1914

Wissenschaftliche Mitteilungen.

Nahrungsmittelchemie.

Verbesserung des Weines durch Kältebehandlung. Auf Veranlassung der Association française du Froid hat man in Bordeaux eine Reihe von Versuchen unternommen, um den Einfluß der Kältebehandlung von Wein, Lagerung in sehr kalten Kellern, zu untersuchen, und es scheint nach *Le Froid*, als wenn sich tatsächlich auch in der Weinbereitung der Kälteindustrie ein neues Anwendungsgebiet eröffnen könnte. In der Hauptsache dürfte der Vorteil einer längeren Lagerung des Weines bei etwa 0 bis -3°C Kellertemperatur darin zu finden sein, daß der junge Wein schneller reift, also früher, als bisher trinkbar wird und dementsprechend früher in den Handel gebracht werden kann. Höhere Kältegrade als -3°C haben sich nicht als vorteilhaft erwiesen, doch scheint es, als ob ungünstige Einflüsse einer mäßigen Kälte sich bei neuen Weinen — und um deren Behandlung handelt es sich in der Hauptsache — überhaupt nicht bemerkbar machen. Bst. [1595]

Über den Nährwert des Bananenmehls. Man ist neuerdings mit sichtlichem Erfolg bestrebt, durch die Herstellung von Dauerpräparaten die Banane auch als Futtermittel für die außertropische Landwirtschaft nutzbar zu machen. So hat sich z. B. gezeigt, daß das Bananenmehl mit Vorteil bei der Schweinemast Anwendung findet. Nach einer Mitteilung von Dr. Sylvester Silva*) ist das Bananenmehl ein sehr stärkereiches, rohfaserarmeres, allerdings auch verhältnismäßig eiweißreiches Futtermittel, das deshalb zusammen mit eiweißreichen Materialien verabreicht werden muß. Es besitzt eine große Verdaulichkeit und wird von den Tieren, sobald sie sich daran gewöhnt haben, in großen Mengen gefressen, so daß leicht eine große Mastleistung mit ihm erzielt werden kann. Allerdings ist das Fleisch der mit Bananenmehl gefütterten Tiere bindegewebsärmer als bei der Kartoffelfütterung und wird von den Verbrauchern als „wässrig“ bezeichnet. v. J. [1631]

Einfluß des Chlorkalziums auf das Gerinnen der Milch. Gekochte Milch gerinnt durch Lab nicht, sie gerinnt aber nach Zusatz einer geringen Menge Chlorkalzium, was man auf den Ersatz der durch die Hitze koagulierten Kalziumsalze zurückführte. Lindet**)

gibt eine andere Erklärung. Die Alkalizitate und -phosphate der Milch bilden in Gegenwart von Chlorkalzium Kalziumphosphat und -zitat, wodurch die ursprünglich in Natrium- und Kaliumzitat gelösten Kaseine sich dem Kalziumzitat gegenüber befinden, in dem sie unlöslich sind. Es tritt noch hinzu, daß das bekanntlich instabile Bikalziumphosphat in Wasser in Trikalziumphosphat und saures Monokalziumphosphat zerfällt, welches letztere den Kalk der löslichen Kaseine angreift und zu Bikalziumphosphat wird, daß sich wiederum zersetzt, bis die Kaseine vom Kalk befreit sind, der ihre Auflösung erleichterte. In einer früheren Arbeit*) stellte Lindet fest, daß der Albumin genannte Bestandteil der Milch sich vom α -Kasein nur durch das Rotationsvermögen ($\alpha_D = -30^{\circ}$ anstatt -116°) unterscheidet, das er daher als β -Kasein bezeichnet. Während sich das in geringer Menge vorhandene β -Kasein in seinen natürlichen Lösungsmitteln zu lösen vermag, bleibt das den Hauptbestandteil der Milchalbuminoide bildende α -Kasein zu $\frac{9}{10}$ kolloidal suspendiert. J. R. [1624]

Landwirtschaft und Forstwirtschaft.

Über Hagelschäden an Waldbäumen hat Frank J. Phillips im mittleren Westen der Vereinigten Staaten (Missouri und Nebraska) wertvolle Beobachtungen gesammelt. Dabei zeigte es sich, daß die Nadelbäume vom Hagel viel weniger zu leiden haben als die Laubbäume. Ordnet man die letzteren nach ihrer relativen Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Hagelschlag, so ergibt sich, wenn man die Stärke der durch den Hagel verursachten Entlaubung berücksichtigt, folgende Reihenfolge, in der die am meisten beschädigten Arten voranstellen: *Catalpa*, *Platanus*, *Morus*, *Populus*, *Negundo*, *Juglans*, *Fraxinus*, *Acer*, *Gleditschia*, *Salix*, *Ulmus*, *Maclura*. Zieht man dagegen die durch den Hagel an den Zweigen hervorgerufenen Schäden in Betracht, so erhält man nachstehende Reihe: *Catalpa*, *Morus*, *Negundo*, *Populus*, *Salix*, *Platanus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Juglans*, *Gleditschia*, *Ulmus*, *Maclura*. Im allgemeinen ließ sich feststellen, daß Bäume mit elastischen Zweigen weniger beschädigt werden als solche mit steifen Zweigen. Arten mit schmäleren Zweigen oder hartem Holz haben mehr zu leiden als solche mit breiten Zweigen und weicherem Holz. Was die Blätter betrifft, so werden saftige Blätter leichter

*) *Kühn-Archiv*, Band III, 1. Halbband. 1913.

**) *L'Union pharmaceutique*, Nr. 10, 1913.

*) *Académie des sciences*, Paris, 28. Juli. 1913.

beschädigt als lineare, zerschlitzte oder ledrige. (*Transact. Acad. of Science of St. Louis, Vol. 19.*)

v. J. [1477]

Über die Bekämpfung von Unkräutern mit Cuproazotin. Unter dem Namen Cuproazotin gelangt ein neues Unkrautvertilgungsmittel auf den Markt, das 23,2% Kupfernitrat und 17,6% Natronsalpeter enthält. Zur Bekämpfung der einzelnen Unkräuter sind Lösungen von verschiedener Stärke erforderlich, für Hederich und Ackersenf z. B. 2 l, für Disteln 5 l Cuproazotin auf 100 l Wasser. Wie eingehende Versuche von Josef Reinelt*) ergaben, zeichnet sich das Mittel vor allem gegenüber den Kreuzblütlern wie Ackersenf, Hederich, Rüben, durch eine sehr rasche und starke Wirkung aus. Bei Mohn und Melde war nur stellenweise ein Erfolg zu beobachten, während dieser bei Wicken völlig ausblieb. Die Kulturpflanzen wurden durch das Cuproazotin nicht oder nur ganz unerheblich geschädigt und erholten sich bald wieder. Nach den Feststellungen von Heusler**) war eine 2 1/2 proz. Cuproazotinlösung bei einer Gabe von 1200 l auf 1 ha imstande, Hederich völlig zu vernichten, doch gingen in diesem Falle auch Wicken und Lupinen größtenteils ein, während Bohnen und Erbsen sich widerstandsfähiger erwiesen. Bei Anwendung einer 2 proz. Cuproazotinlösung in einer Menge von 600 l auf 1 ha wurden noch die kleinen Hederichpflanzen vernichtet, die großen dagegen nur geschädigt.

Vor dem Eisenvitriol, den man bisher wohl als das beste chemische Mittel zur Hederichbekämpfung ansehen durfte — übrigens hat sich auch der Kalkstickstoff recht gut bewährt —, besitzt das Cuproazotin den Vorzug der größeren Handlichkeit und energischeren Wirkung; beachtenswert ist auch, daß es gegen den Hederich noch während der vorgeschrittenen Entwicklungsstadien wirkt, wo der Eisenvitriol schon versagt, und daß es auch bei der Bekämpfung anderer Unkräuter, vor allem bei Kornblume und Kornrade, gute Dienste leistet. Allerdings ist das Cuproazotin in der Anwendung wesentlich teurer als der Eisenvitriol. Bei einem Bedarf von 700 l Spritzflüssigkeit für 1 ha stellen sich die Kosten bei Cuproazotin auf 9,55 Mark, bei Eisenvitriol aber nur auf 3,60 Mark.

v. J. [1629]

Frostschutz von Obstbäumen mit Hilfe von Fernthermometern. Ein bekanntes Mittel gegen die Schädigung von Obstbäumen durch Nachfröste ist das Unterhalten von Feuern in der Nähe der Bäume. Fehlschläge bleiben aber bei Anwendung des verhältnismäßig einfachen Mittels nicht aus, weil gerade Nachfröste zuweilen unerwartet eintreten, d. h. wenn die Feuer nicht angezündet sind. Dem begegnet***) eine Obstplantagensellschaft in den Vereinigten Staaten dadurch, daß sie in den Obstgärten Fernthermometer aufstellt, die durch Leitungsdrähte mit einer Zentralstation verbunden sind. Diese Thermometer sind so eingerichtet, daß bei sinkender Temperatur bei etwa 7° C die Quecksilbersäule mit Hilfe eines Platinkontaktes einen Stromkreis schließt, durch den in der Zentrale ein Alarmsignal betätigt wird, welches den

*) *Fühlings landwirtschaftl. Zeitung*, 62. Jahrg., Heft 16.

**) *Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz* 1913, S. 82.

***) Nach der *Deutschen Verkehrszeitung*.

voraussichtlichen Eintritt von Frost anzeigt. Durch das Telephon werden dann die Wächter der einzelnen Obstgärten benachrichtigt, so daß sie rechtzeitig die stets bereitstehenden Pechpfannen anzünden und damit den Frost wirksam bekämpfen können.

Bst. [1570]

Laboratoriumskunde.

Rührvorrichtung. Zur Durchmischung des Reagenzglasinhalts empfiehlt H. E. Schaumburg*) ein an einem Ende zur Kugel aufgeblasenes Glasrohr mit einem 1 mm geringeren Durchmesser der Kugel als die lichte Weite des Glases. Beim Auf- und Abbewegen des Rührers darf die Kugel nicht aus der Flüssigkeit herauskommen. Man kann so außerordentlich homogene Emulsionen und pulverförmige Niederschläge erhalten.

ng. [1593]

Um Gegenstände aus Zelluloid rasch und mühelos zu kitteln, verwendet man, nach dem *Scientific American*, eine Lösung von Zelluloid-Abfällen in Azeton**), die sich wie Leim auf die zerbrochenen Stücke auftragen läßt. Die Lösung läßt sich in wenigen Minuten herstellen, und sie trocknet und erhärtet in einer Viertelstunde. Danach haften die zusammengekitteten Stücke sehr fest aneinander und lassen bei sorgfältiger Ausführung der Arbeit kaum noch die Bruchstelle erkennen.

Bst. [1600]

Astronomische Nachrichten.

Die Solarkonstante.

Als Solarkonstante bezeichnet man diejenige Wärmemenge (in Kalorien gemessen), die von der Sonne in einer Minute auf einen Quadratcentimeter der Erdoberfläche bei einer mittleren Entfernung der Sonne von der Erde und bei senkrechtem Auffallen gelangen würde, wenn keine Absorption der Wärme durch die irdische Atmosphäre vorhanden wäre. Die Schwierigkeit der Bestimmung der Solarkonstanten liegt darin, daß der Einfluß der noch nicht genügend erforschten Lufthülle auf die sie durchdringende Sonnenwärme in Rechnung zu ziehen ist, und hieraus wird es auch verständlich, daß verschiedene Beobachter recht verschiedene Werte für die Solarkonstante erhalten haben. Als wahrscheinlichsten Wert pflegt man 2,2 bis 2,3 Grammkalorien anzugeben. Dabei betrachtet man die Solarkonstante als einen unveränderlichen Zahlenwert, der durch die für große Zeiträume als konstant anzunehmende Temperatur der Sonne bedingt ist.

Diese Auffassung von der Konstanz der Wärmestrahlung der Sonne ist nun durch Beobachtungsreihen von C. G. Abbot in Gemeinschaft mit F. E. Fowle und L. B. Aldrich stark erschüttert worden. Die Messungen sind in ganz verschiedenen Meereshöhen: in Washington, auf Mt. Wilson, Kalifornien (1730 m) und Mt. Whitney, Kalifornien (4420 m), sowie gleichzeitig mit den Messungen auf Mt. Wilson auch in Bassour, Algerien (1160 m) ausgeführt worden. Als Mittelwert der Solarkonstanten ergibt sich 1,929 Grammkalorien. Aber die Solarkonstante ist nicht wirklich konstant, sondern Schwankungen im Betrag von 0,07 Kalorien unterworfen, die bei den Messungen

*) *Chemiker-Ztg.*, Nr. 153, 1913.

**) Oder Amylazetat.

Red.

in verschiedenen Meereshöhen und in verschiedenen Teilen der Erde gleichzeitig auftreten. Diese sind deshalb als wirklich vorhanden anzusehen und lassen auf kleine Änderungen in der von der Sonne ausgesandten Wärme schließen. Die beobachteten Schwankungen gehen allmählich, in Intervallen von etwa 10 Tagen vor sich und verlaufen der Häufigkeit der Sonnenflecken parallel.

Das allgemeine Magnetfeld der Sonne.

Schon vor längerer Zeit hat G. E. Hale nachzuweisen vermocht, daß in der Umgebung der Sonnenflecke stärkere Magnetfelder vorhanden sind, und zwar geschah dies in folgender Weise. Gehen Lichtstrahlen durch ein magnetisches Kraftfeld in bestimmter Richtung, so treten Spaltungen von Spektrallinien auf, eine Erscheinung, die man nach ihrem Entdecker als Zeemaneffekt bezeichnet. Solche Spaltungen konnte Hale früher schon an den Linien der Sonnenflecken zeigen, und mittels derselben Methode gelang es nun Hale auch, den direkten Nachweis zu erbringen, daß ebenso wie die Erde auch die Sonne von einem allgemeinen Magnetfeld umgeben ist, worauf bereits eine Reihe von Erscheinungen deutlich hingewiesen haben (vgl. Beibl. zum *Prometheus* XXIV. Jahrg., S. 512). Der Verlauf der Kraftlinien des Magnetfeldes der Sonne entspricht völlig dem der Erde; der magnetische Nordpol der Sonne fällt nahe mit dem heliographischen Nordpol zusammen; die Ladung der Sonne ist negativ. Das magnetische Feld besitzt am Äquator eine Stärke von 25 Gauß. Bemerkenswert ist, daß H. Deslandres aus der Form der Protuberanzen für das Magnetfeld der Sonne nur den Wert 0,000001 Gauß erhalten hat. Hierin liegt jedoch kein Widerspruch. Denn die Untersuchungen von Deslandres beziehen sich auf die äußerste Grenze der Sonnenatmosphäre, diejenigen Hales auf tiefere Schichten, und Hale hat bei seinen Messungen bereits darauf hingewiesen, daß eine rasche Abnahme der Intensität des Magnetfeldes der Sonne nach außen hin zu erwarten sei.

(Schluß folgt.) [1626]

Verschiedenes.

Errichtung einer neuen niederländischen Handelskammer. In Hilversum wird am 1. Mai dieses Jahres eine aus neun Mitgliedern bestehende Handelskammer errichtet werden. Hilversum ist eine Stadt von ziemlich 33 000 Einwohnern, in der Provinz Nordholland südöstlich von Amsterdam gelegen. Mit dieser neuen Kammer besitzt diese Provinz 10 und das ganze Königreich der Niederlande 89 Handelskammern. Es läßt diese Zahl auf die Bedeutung schließen, die den Niederlanden als Handelsstaat zukommt. P. S. [1576]

Deutsches Platin. Das Kilogramm Platin kostet heute etwa 6000 M. Als Hauptlieferant kommt der Ural in Betracht, kleinere Mengen werden auch in Nord- und Südamerika, in Indien, Schottland und Siebenbürgen gewonnen. Demnächst wird nun aber auch deutsches Platin auf dem Markte erscheinen, dank der unermüdlichen Arbeit des kürzlich in Crombach bei Siegen im Alter von 80 Jahren verstorbenen Bergingenieurs Karl Schreiber, der nach einem von ihm angegebenen Extraktionsverfahren aus einer Tonne Siegerländer Gestein nach feinsten Zerkleinerung 20 bis 30 g Platin gewonnen hat. Den Schreiberchen Arbeiten begegnete man anfangs mit großem Miß-

trauen, eingehende Nachprüfungen haben aber die Brauchbarkeit des Verfahrens auch für den Großbetrieb ergeben, und schon sind durch ein Düsseldorfer Konsortium, das die Patente Schreiber's erworben hat, Ausbeutungsgesellschaften im Siegerlande und im Westerwald gegründet worden, deren Zusammenschluß zu einem Syndikat bevorstehen soll. Da im Ural schon Gestein mit einem Platingehalt von nur 6 g in der Tonne mit Erfolg verarbeitet wird, das Siegerländer Gestein aber, wie oben gesagt, bis zu 30 g enthält, so sind die Aussichten der deutschen Platinwerke als durchaus günstig anzusehen. Bst. [1599]

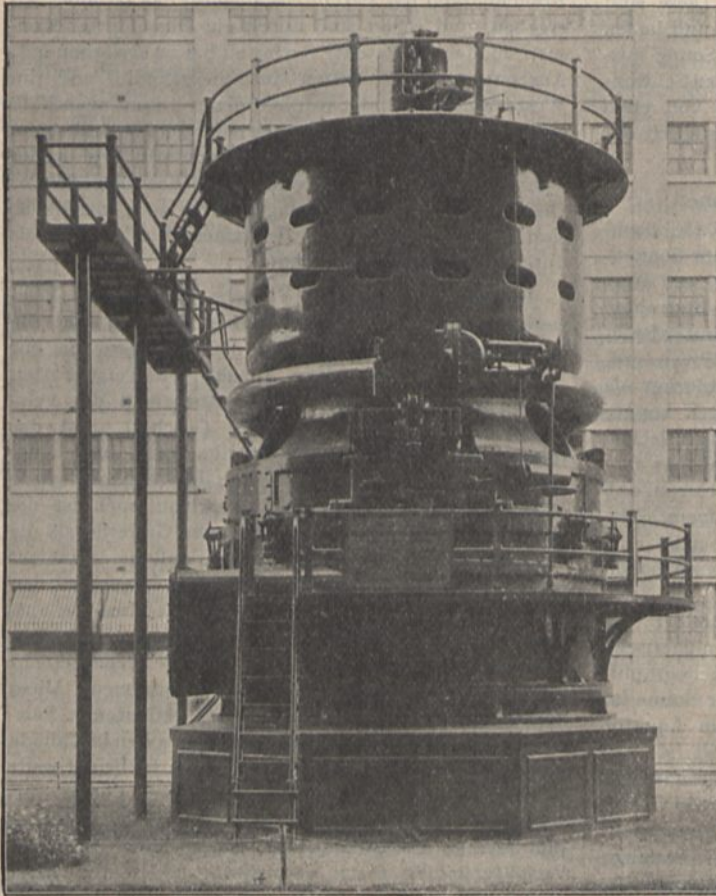
Pelztierzucht. Unsere Vorliebe für schönes Pelzwerk, das wir mit hohen Preisen bezahlen, hat die betrübliche Folge gehabt, daß die Pelzjägeri bis zur völligen Ausrottung einer Anzahl von Pelztierarten ausgeartet ist. Damit wurde naturgemäß die Pelzjägeri ein immer schwierigeres Geschäft, und das führte wieder, besonders in Amerika, wenn auch leider etwas reichlich spät, zur Einsicht; der Pelzjäger wurde zum Viehzüchter, und allem Anschein nach ist die Pelztierzucht ein noch einträglicheres Gewerbe als die Pelzjägeri, ganz abgesehen davon, daß sie bequemer ist und vor allen Dingen die Pelzfauna in vernünftiger Weise dem Menschen dienstbar macht, ohne sie auszurotten. Insbesondere in Nordamerika, in Maine, Labrador, Alaska und Kanada hat die Pelztierzucht schon einen sehr großen Umfang angenommen. Allein auf Prinz-Eduard Island gibt es 13 bedeutende Pelztierzuchtgesellschaften, und außerdem sollen in Kanada noch etwa 120 kleinere Pelztierfarmen in Privatbesitz betrieben werden. Hauptsächlich werden Füchse verschiedener Art gezüchtet, die bei geringer Wartung und kleinen Unterhaltskosten gut gedeihen und sich verhältnismäßig rasch vermehren, und deren Pelze sehr beachtenswerte Preise erzielen, so daß die finanziellen Erfolge der Pelztierzucht als sehr gute bezeichnet werden. Zum guten Teil dürften die günstigen Erträge der Pelztierzucht darauf zurückzuführen sein, daß bei entsprechender Zucht durchweg bessere Pelze erzielt werden können, als sie der Jäger von dem in der Freiheit lebenden Tier erbeuten kann, und daß man auch in der Lage ist, besonders begehrte Farben zu züchten. Es wäre freudig zu begrüßen, wenn auch in anderen Ländern die Pelztierzucht bald Boden gewinnen würde und wenn man begönne, außer Straußen auch andere Schmuckfedern liefernde Vögel zu züchten, deren auch immer weniger werden. Die Zucht von Walfischen und Robben, deren Ausrottung auch nur noch eine Frage kurzer Zeit zu sein scheint*), dürfte größere Schwierigkeiten bereiten. Bst. [1557]

Ein Dampfturbinendenkmal. (Mit einer Abbildung.) Der Technik und ihren großen Männern hat die Nachwelt erst verhältnismäßig spät Kränze zu flechten und Denkmäler zu setzen angefangen, die Zeiten haben sich aber geändert, und nun setzen die Techniker selbst schon ihren wichtigen Schöpfungen ein Denkmal. Daß dieses in der umstehenden Abb. 82**) dargestellte Denkmal der Dampfturbine gilt, deren Anfänge kaum zwei Jahrzehnte zurückliegen, beweist nur die Hast

*) Die Pariser Akademie hat kürzlich die französische Regierung aufgefordert, eine internationale Kommission für Walfisch- und Robbenschutz einzuberufen.

**) Der *Elektrotechnischen Zeitschrift* entnommen.

Abb. 82.



Curtis-Dampfturbine als technisches Denkmal.

unseres technischen Lebens, und daß das Denkmal selbst eine erst im Jahre 1903 fertiggestellte Dampfturbine ist, die heute nur noch als altes Eisen oder denn als Denkmal Verwertung finden konnte, beweist diese Schnellebigkeit erst recht. Eine der ersten Dampfturbinen mit größerer Leistung war eine 5000 pferdige Curtisturbine der General Electric Co., die am 2. Oktober 1903 in den Werken der Commonwealth Edison Co. in Chicago in Betrieb gesetzt wurde. Noch nicht ganz sechs Jahre versorgte diese Maschine einen Teil der Chicagoer Straßenbahnen mit Strom, denn schon im Mai des Jahres 1909 wurde sie durch eine neue Dampfturbine von 20 000 Pferdestärken ersetzt. Eine Verwertung an anderer Stelle konnte natürlich die „total veraltete“ Maschine nicht finden, und so entschloß man sich denn dazu, sie als Denkmal an die Anfänge der Großdampfturbinenindustrie in der Fabrik der General Electric Co. in Schenectady aufzustellen. Eine Gedenktafel erzählt die Geschichte des eigenartigen Monumentes, von dessen Art man sich einige mehr wünschen möchte.

Bst. [1571]

SPRECHSAAL.

Bemerkungen zu dem Aufsatz von Professor Karl Sajó*). (Mit einer Abbildung.) Prof. Karl Sajó

*) *Prometheus* XXIV. Jahrg. [1216], S. 317 ff. (1913).

gelangt zu der Mutmaßung, daß „die Orientierungsgabe der Menschen“ von einer Ausstrahlung des unterirdischen Wassers herrührt*).

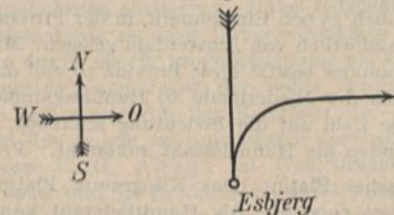
Der Einsender kann Herrn Prof. Karl Sajó nur darin zustimmen, daß diese Frage exakte wissenschaftliche Erörterung verdient, findet aber die aufgestellte Hypothese wenig befriedigend. Denn wenn der Mensch einen solchen „Sinn“ für die Richtung der Wasserströme hat, dann müßte es unmöglich sein, einen Menschen mit wohlentwickeltem Ortssinn auf heimatlichem Boden zu verwirren. Wenn man einer solchen Person die Augen verbindet und sie rasch zehn- bis zwanzigmal herumdreht und sie dann, nachdem sie sich besonnen hat, nach der Himmelsrichtung fragt, dann rät sie in den meisten Fällen verkehrt.

Wurde die Versuchsperson nur zwei- oder dreimal herumdreht, gab sie die Richtung recht an. Das deutet dahin, daß man unbewußt die Drehungen des Körpers abschätzt, — hierin aber wie oben getäuscht werden kann. Hiermit stimmt eine andere Beobachtung überein:

Die Einwohner des westlichen Jütlands haben einen sehr entwickelten Ortssinn, wie das bei Leuten in verhältnismäßig schwach bevölkerten Gegenden immer zu sein scheint. Bei Reisen im übrigen Dänemark verlieren sie aber die Richtung. Ich habe erfahren, das rühre davon her, daß die Station Esbjerg ein Kopfstation ist (vgl. Abb. 83). Der von Norden kommende Zug verläßt die Station in nördlicher Richtung, um in

einem großen Bogen nach Osten zu gehen. Der Erfolg ist, daß die Westjütländer nach Esbjerg nordwärts, statt ostwärts zu fahren glauben. So glaube ich, daß das Unterbewußtsein für eigene Rechnung auf alle die Drehungen, die wir unternehmen, reagiert, so daß wir immer eine Meinung haben, wo Nord und Süd ist, daß dieses unterbewußte Gedächtnis aber getäuscht werden kann.

Abb. 83.



Dem würde auch die Tatsache entsprechen, daß das Unterbewußtsein „Zeitsinn“ hat. Viele Menschen können zu einer bestimmten Stunde des Nachts erwachen, wenn sie es vor dem Einschlafen sich vornehmen. Es muß da das Unterbewußtsein sein, welches irgendwie die Zeit mißt, etwa durch Zählen der Pulsschläge oder dergl. J. Th. Arnfred, Dipl.-Ing. [625]

*) Oder umgekehrt. Vgl. Staudenmayer, *Prometheus* XXIV. Jahrg. [1205], S. 144 (1912). Red.