



## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 369.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. VIII. 5. 1896.

### Lindes Verfahren zur Herstellung flüssiger Luft.

Von Oberingenieur L. ERHARD.  
Mit einer Abbildung.

Dass gewisse Gase, wie z. B. Kohlensäure, sich unter Anwendung von Druck verflüssigen lassen, ist längst bekannt; aber gerade jene Gase, die uns in der atmosphärischen Luft umgeben, nämlich Sauerstoff und Stickstoff, wurden noch bis vor wenigen Jahrzehnten als sogenannte permanente Gase betrachtet, die nicht zu verflüssigen sind.

Natterer in Wien setzte die genannten Gase dem ungeheuren Druck von 2790 Atmosphären aus, ohne dass eine Verflüssigung eintrat. — Andrews erkannte dann später, dass es für jedes Gas eine obere Temperaturgrenze giebt, welche unterschritten werden muss, um die Abscheidung einer tropfbaren Flüssigkeit aus dem Gase zu erzielen. Diese Temperatur heisst die „kritische Temperatur“\*) des betreffenden Gases. Die kritische Temperatur von Kohlensäure z. B. beträgt + 31° C. Kohlensäure, die kälter als 31° ist, kann durch Druck verflüssigt werden; aus Kohlensäure mit über

31° dagegen kann man weder mittels Drucksteigerung noch mittels Volumenverminderung eine tropfbare Flüssigkeit abscheiden.

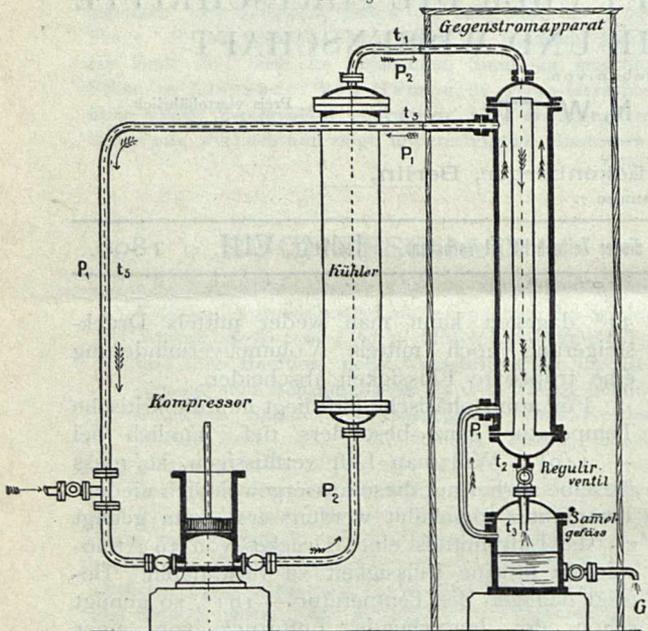
Für atmosphärische Luft liegt nun die kritische Temperatur ganz besonders tief, nämlich bei — 140°. Will man Luft verflüssigen, so muss dieselbe vorher auf diese aussergewöhnlich niedere Temperatur abgekühlt werden; erst dann gelingt es, die Luft mittels eines Druckes von 39 Atmosphären in eine Flüssigkeit zu verwandeln. Beträgt dagegen die Temperatur — 191°, so genügt schon der herrschende Luftdruck von einer Atmosphäre, um die liquide Luft im flüssigen Zustande zu erhalten.

Nahezu gleichzeitig, und zwar im December 1877, gelang es den beiden Physikern L. Cailletet in Paris und R. Pictet in Genf ganz unabhängig von einander die sogenannten permanenten Gase, darunter auch atmosphärische Luft, unter Anwendung an einander gereihter Kreisprocesse zu verflüssigen. Zur Erzielung der nothwendigen niederen Temperaturen gingen die genannten Physiker davon aus, dass zunächst solche Gase comprimirt und niedergeschlagen wurden, deren kritische Temperatur mit gewöhnlichen Mitteln erreichbar war. Indem man dann diese verflüssigten Gase unter niedrigem Drucke verdampfen liess, kühlten sie auf diejenige tiefe Temperatur ab, bei welcher ein anderes Gas

\*) Wir verweisen auf unsre wiederholten Darlegungen über diesen Gegenstand. Die Redaction.

von noch niedriger kritischer Temperatur demselben Verflüssigungsprocess unterworfen werden konnte. Auf diesem Wege stieg man stufenweise zur gewünschten Temperatur von etwa  $-140^{\circ}$  hinab, bei der schliesslich auch atmosphärische Luft in den flüssigen Zustand übergeführt werden kann. — Eine derartige Luftverflüssigungs-Anlage, die mit mehrfachen Kreisprocessen arbeitet, hat R. Pictet auf der diesjährigen Schweizer Landesausstellung in Genf in Thätigkeit vorgeführt. In der ersten Maschine wird hierbei mittels der sogenannten Pictetschen Flüssigkeit, die aus einer Mischung von Schwefligsäure-Anhydrid mit Kohlensäure-Anhydrid besteht, eine Temperatur von  $-100^{\circ}$  bis  $-110^{\circ}$  erzeugt. Die zweite Maschine verflüssigt dann Stickstoff-Protoxyd, wodurch man eine Temperatur von etwa  $-160^{\circ}$  erzielt. Der dritte Apparat führt

Abb. 38.



Linde's Apparat zur Herstellung flüssiger Luft.

schliesslich die atmosphärische Luft in den flüssigen Zustand über.

Das hervorragende Verdienst von Professor Linde in München besteht nun darin, dass es ihm durch Einführung des Principes des Gegenstromes gelang, diese niederen Temperaturen und damit auch flüssige Luft bei Verwendung äusserst einfacher Apparate durch nur einen einzigen, kontinuierlichen Kreisprocess rasch und ausgiebig zu erzeugen.

Die beigegebene Abbildung stellt den Linde'schen Apparat schematisch dar. In einem Compressor wird atmosphärische Luft angesaugt und etwa auf 175 Atmosphären Druck verdichtet.

Hierbei erwärmt sich die Luft. Diese warme hochgespannte Luft wird dann unter Beibehaltung ihres Druckes ( $P_2$ ) durch einen Kühler geleitet und hierbei auf die normale Temperatur des Kühlwassers ( $t_1$ ) abgekühlt. Die hochgespannte, abgekühlte Luft strömt dann durch das Mittelrohr eines Gegenstrom-Apparates zu einem Regulirventil. Hier dehnt sich die Luft aus und erfährt dadurch eine Druckverminderung und gleichzeitig eine Abkühlung nach dem bekannten Gesetze, dass bei der Expansion von Gasen zur Leistung innerer Arbeit Wärme verbraucht wird, woraus folgt, dass die Temperatur der sich ausdehnenden Luft sinkt. — Die kalte, ausgedehnte Luft von niederem Drucke ( $P_1$ ) und niedriger Temperatur ( $t_3$ ) wird dann wieder im äusseren Rohre des Gegenstrom-Apparates in der Richtung der Pfeile nach aufwärts geführt, neuerdings vom Compressor angesogen und dann längere Zeit hindurch kontinuierlich dem eben beschriebenen Kreisprocess unterworfen.

Das Mittelrohr des Gegenstrom-Apparates besitzt nun eine wärmeleitende Metallwandung. Der in diesem Mittelrohr herabsinkende Luftstrom wird also in Folge des Wärmeaustausches durch die Metallwandung dauernd der tieferen Temperatur des im äusseren Rohre aufsteigenden kälteren Luftstromes ausgesetzt, so dass schliesslich die kritische Temperatur von  $-140^{\circ}$  erreicht wird. — Mit Eintritt dieses Zustandes beginnt dann die Verflüssigung der Luft, die in einem Sammelgefäss aufgefangen und von hier aus mittels eines Hahnes ( $G$ ) abgezapft werden kann. Eine derartige Luftverflüssigungs-Anlage wurde zum ersten Male auf der zweiten Bayerischen Landesausstellung in Nürnberg 1896 öffentlich vorgeführt. Nach Angabe von Professor Linde dient bei dem ausgestellten Apparat ein dreistufiger Compressor von Brotherhood in London zur Verdichtung von etwa stündlich 20 cbm Luft auf 175 Atmosphären. Der Gegenstrom-Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei je 40 m langen, in einander gewundenen Kupferspiralen von 7 bzw. 25 mm lichtigem Durchmesser. Als Sammelgefässe für die flüssige Luft werden sogenannte Dewarsche doppelwandige Glasgefässe benutzt, bei denen der Raum zwischen den beiden Wandungen luftleer ist. Dieses Vacuum bildet einen vorzüglichen Schutz gegen die von aussen eindringende Wärme. In diesen Gefässen kann die flüssige Luft, die bei gewöhnlichem Atmosphärendruck eine Temperatur von  $-190^{\circ}$  aufweist, stundenlang ohne einen besonderen Verschluss aufbewahrt werden.

Die flüssige Luft selbst ist eine schwach bläuliche Flüssigkeit von milchigem Aussehen. Die Trübung rührt von der in der flüssigen Luft enthaltenen festen Kohlensäure her. Filtrirt man flüssige Luft durch ein gewöhnliches Papierfilter, so tropft eine klare, zartblaue Flüssigkeit

ab, während die feste Kohlensäure als Schnee im Filter zurückbleibt. — Quecksilber mit flüssiger Luft übergossen erstarrt sofort in Folge der enormen Abkühlung zu einem bleiartigen Klumpen, der sich durch ein scharfes Messer in Stücke zerschneiden lässt. Auch Aether und Alkohol werden durch Uebergiessen mit flüssiger Luft leicht zum Gefrieren gebracht. Ein in flüssige Luft getauchter Gummischlauch erstarrt derart, dass er durch Hammerschläge wie Glas zersplittert. — Die praktischen Ergebnisse der genialen Lindeschen Erfindung lassen sich heute noch nicht übersehen; nur auf eine Thatsache sei hingewiesen, welche vielleicht schon in Kurzem für die Industrie bedeutungsvoll werden kann. Aus der flüssigen Luft verdampft nämlich der Stickstoff rascher als der Sauerstoff, so dass die Flüssigkeit beim Stehen immer sauerstoffreicher wird. Es lässt sich dies leicht daran erkennen, dass ein ausgelöschter, aber noch glimmender Holzspan neuerdings entflammt, wenn er über flüssige Luft gehalten wird, welche eine gewisse Zeit lang gestanden hat.

Der Lindesche Apparat kann demnach mit einigen Modificationen zur fabrikmässigen Erzeugung von Sauerstoff dienen, der bekanntlich in der chemischen Industrie eine bedeutungsvolle Rolle spielt.

Aber abgesehen von allen praktischen Erfolgen stellt die Lindesche Erfindung in ihrer genialen Einfachheit eine hochinteressante neue Errungenschaft der modernen Technik dar. [4929]

### Neuere Ergebnisse der Höhlen-Forschung in Amerika.

Von M. KLITZKE, Frankfurt a. d. Oder.

(Fortsetzung von Seite 52.)

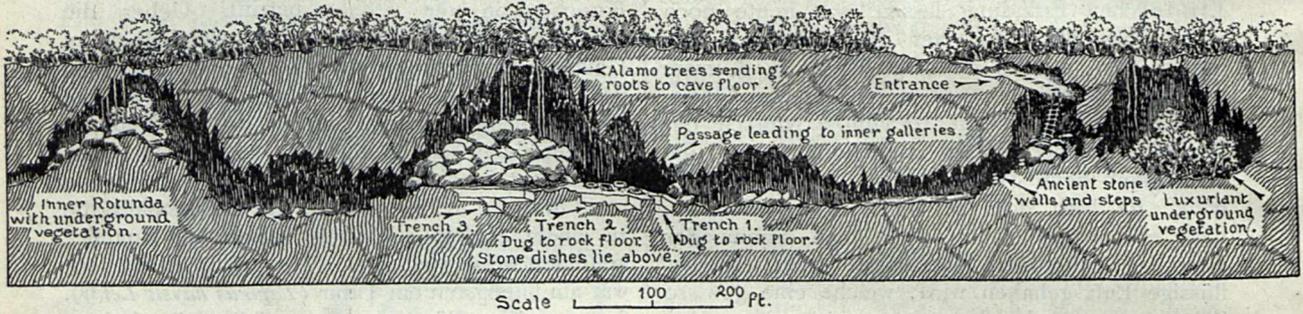
Wenden wir uns nun zu einigen Höhlen, in denen fossile Thierreste allein oder mit solchen des Menschen zusammengefunden worden sind. Es steht in dieser Hinsicht die Höhle von Port Kennedy am Shuylkill in Pennsylvanien an erster Stelle. Sie wurde 1870 entdeckt und von C. M. Wheatley beschrieben; Cope bestimmte die Knochenreste als von 34 Arten herrührend. Im Jahre 1894 wurde durch die Sprengungen im dortigen Steinbruche eine 3 m tiefer liegende, bis dahin unbekante, Seitengalerie eröffnet, völlig angefüllt mit verschiedenfarbigen Schichten von Lehm und Erde, aus denen eine Unzahl von Thierknochen hervorragte. Professor Mercer konnte sich der Untersuchung derselben gegen zwei Monate widmen. Die Knochenreste lagen wild durch einander in rothem Lehm und schwarzer Erde, mit Kalk und Schieferbrocken gemischt, oft zu feinem Mehl zerrieben, oder platt gedrückt, zum Theil auch voll Wasser gesogen und so gebrechlich, dass sie bei der Berührung zer-

fielen. Sie zeigten keine Spuren von Benagung, auch waren die der grösseren und kleineren Arten wild durch einander gemengt. Ausserdem fand man Reste von Baumstämmen, Zweigen, Gräsern, Blättern, Weinreben, Fasern, auch Nüsse und Samen, so dass sich ein Ueberblick über die Fauna und Flora und damit über das Klima der Zeit gewinnen lässt, in welcher diese Reste in der Höhle niedergelegt wurden. Wie die ganze Sachlage ergibt, spielt dabei Wasser eine Hauptrolle, wenigstens was die Beförderung der Knochen in die Höhle betrifft. Ueber die Todesursache der Thiere bleibt man jedoch im Unklaren, denn die Reste gehören sowohl grossen wie ganz kleinen Arten, Säugethieren, Vögeln wie Reptilien an, auch spricht die Zerstretheit der einzelnen Knochen dafür, dass sie in vielen Fällen erst in die Höhle gelangten, nachdem sie vom Fleische befreit waren, da anderenfalls die zu einem Skelett gehörigen hätten bei einander gefunden werden müssen. Von grösseren Säugern war am häufigsten ein Tapir (*Tapirus haysii* Leidy), ferner eine Bärenart von südamerikanischem Typus (*Arctotherium pristinum* Leidy), das Riesenfaulthier (*Megalonyx*), ein Pferd (*Equus major*), Mastodon (*M. americanus*), zwei Arten von Peccaris, eine neue Art Jaguar (*Uncia Mercerii*), Luchs, Fuchs, Smilodon, Hyäne; ausserdem kamen ein Stinkthier, einige Schildkröten, Schlangen, Vögel etc., insgesamt 48 Arten, vor, von denen nur wenige noch lebenden Arten angehören, die meisten vielmehr ausgestorben sind. Die Fauna dieser Höhle ist also gänzlich von derjenigen unterschieden, welche Professor Mercer bei seinen sonstigen Untersuchungen entdeckte; sie findet ihres Gleichen erst wieder in Südwest-Virginien und Ost-Tennessee. Cope nimmt daher an, dass die grösseren Thiere während eines längeren Zeitraumes in die damals oben noch offene Spalte fielen, während kleinere, um zu sterben, durch jetzt geschlossene Löcher hineinkrochen. Während der Champlainzeit habe dann Schmelzwasser die Spalte mit Geröll gefüllt und dabei alle Knochen durch einander gewühlt, auch Baumstämme und sonstige pflanzliche Reste hineingespült, welche besonders im unteren Theil der Ablagerungen vorherrschen. Trotz genauester Nachforschungen fand sich kein Anzeichen, welches auf die gleichzeitige Existenz des Menschen hindeutet. Ganz neuerdings, im Mai 1896, fand Professor Mercer in der Big Bone-Höhle (Van Buren Co., Tennessee) Knochen des Riesenfaulthiers (*Megalonyx*), an welchen noch Reste des Knorpelgewebes sassen. Sie lagen in einer trockenen Schicht, die Theile von Stachelschweinen, Höhlenratten, sowie von Fackeln der Indianer enthielt, 900 Fuss vom Eingange entfernt. In Zirkels Höhle (ebenfalls in Tennessee) hatte Cope bereits 1869 entdeckt, dass die Knochenbreccie der Pleistocän-

zeit an einigen Stellen durch Höhlenlehm ersetzt war, der die Reste noch lebender Arten enthielt. Eine diesjährige Untersuchung der bereits genannten Lookout-Höhle ergab auch, dass die indianische Culturschicht in ihrer untersten Lage Knochen vom Tapir und Mylodon einschloss.

Aufeinanderfolge verschiedener Völker auffinden liessen. Mit Hülfe seines mit Glücksgütern gesegneten Freundes J. W. Corwith gelang es ihm, eine aus fünf Mann bestehende Expedition nach dem nördlichen Yucatan ins Werk zu setzen, deren Ergebnisse er in dem kürzlich erschienenen

Abb. 39.



Die Loltun-Höhle; Längenschnitt. Als Beispiel der Höhlenbildung auf der Halbinsel Yucatan.

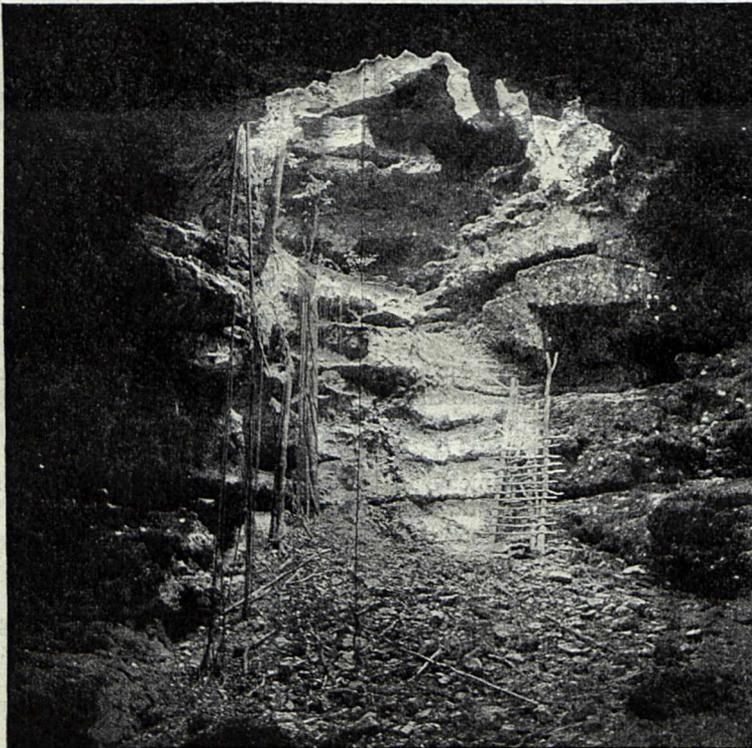
Die Funde in den letztgenannten Höhlen könnten also vielleicht darauf hindeuten, dass die Vorfahren der Indianer Zeitgenossen der erwähnten fossilen Thierarten gewesen seien.

Wenden wir uns jedoch nun den Forschungen Mercers in Yucatan zu.

Wie bekannt, war die Halbinsel Yucatan bei dem Eintreffen der Spanier der Sitz einer altindianischen Cultur, die man als die der Mayas bezeichnet. Durch Professor Heilprin auf das

Vorhandensein von Höhlen gerade inmitten der hervorragendsten dieser Culturstätten aufmerksam gemacht, beschloss Professor Mercer, festzustellen, ob sich hier vielleicht Spuren von der

Abb. 40.



Eingang zur Loltun (Fels der Blumen)-Höhle.

Werke *The Hill-Caves of Yucatan*\*) niedergelegt hat.

Wir geben auf Grund desselben einen kurzen Bericht über diese Unternehmung.

Es waren verschiedene Umstände, welche gerade Yucatan als das geeignetste Land für derartige Forschungen erscheinen liessen. Zunächst hatte dort, wie schon erwähnt, die stark ausgeprägte und daher leicht von anderen unterscheidbare Mayacultur ihre höchste Entwicklung gezeitigt. Hatte

vor ihr eine andere bestanden, so musste es

\*) Philadelphia 1896, J. B. Lippincott Company, 715 and 717 Market St.

leicht sein, sie in ihren Relikten von jener zu unterscheiden. Den wichtigsten Entscheidungsgrund boten jedoch die Höhlen selbst. Das nördliche Yucatan ist ein verhältnissmässig ebenes, fluss- und beinahe auch wasserloses Land. Wasser findet sich dort oberirdisch dauernd nur in vereinzelt Lagunen und einigen Quellen, im Uebrigen jedoch allein in Höhlen. Die ersten Einwanderer standen daher vor der Frage, entweder letztere aufzusuchen und zu betreten oder aber durch Wassermangel unter zu gehen. Im ersteren Falle war es ziemlich unwahrscheinlich, dass sie nicht Spuren ihres Daseins in den Höhlen sollten zurückgelassen haben, denn wenn sich auch während der Regenzeit eine Menge von Lagunen auf der leicht gewellten Oberfläche des Landes bildet,

so behalten dieselben in Folge ihrer geringen Tiefe und der Porosität der Kalkfelsen, aus denen sich ein grosser Theil des Landes zusammensetzt, ihr Wasser doch nur für kürzere Zeit, so dass

Abb. 41.



Ein Innen-Raum der Loltun-Höhle.

Abb. 42.



Die Loltun-Höhle. Trog zum Auffangen des Tropfwassers.

die Höhlen während der Trockenperiode doch die einzig zuverlässigen Wasserlieferanten bleiben.

Da der nördliche Theil der Halbinsel seit der Bildung der Schichten wenig oder gar keinen Veränderungen in geologischer Beziehung unterworfen gewesen zu sein scheint, vor allen Dingen fast gar keine Verwerfungen und Faltungen stattgefunden haben, so unterscheiden sich die hier in einer niedrigen Hügelreihe auftretenden Höhlen in hohem Maasse von den in den Vereinigten Staaten vorkommenden. Während man letztere meistens durch einen in einer steil abfallenden Wand befindlichen thornähnlichen Eingang betritt, sind die Höhlen Yucatan fast allgemein durch Oeffnungen zugänglich, welche in Folge des Einsturzes eines Theils der Decke entstanden

sind. Sie ähneln in dieser Beziehung den Dolinen des Karstes und den Abimes der Cevennen, ohne jedoch die bedeutende Tiefe und die trichterförmige Oeffnung mit ihnen gemein zu haben.

Es sind vielmehr meistens nicht sehr tiefe, aber unter Umständen weit ausgedehnte Systeme von Riesenkammern und Gängen, von denen die ersteren meistens durch die vielfach recht grossen Deckenöffnungen ausreichendes Tageslicht erhalten. Die herabgestürzten Massen bilden entweder einen Schuttkegel unter der Oeffnung oder sie lehnen sich dachförmig gegen die eine Wand, so dass oft ein mehr oder minder bequemer Abstieg auf ihnen möglich ist. Im anderen Falle bedient man sich roher Leitern und Wurzeln. Vielfach wachsen auf den Schuttkegeln mächtige Bananen und sonstige Bäume, welche ihre Wedel und Zweige bis über die Oberfläche erheben und oft den gähnenden Schlund verrätherisch mit ihrem Grün verhüllen. Ebenso dringen häufig starke Baumwurzeln durch Spalten bis auf den Boden der Höhle hinab. Die meisten der von Mercer untersuchten Höhlen werden noch heute regelmässig von den Indianern betreten, um Wasser zu holen und Tauben u. s. w. zu schiessen. Man findet daher in ihnen vielfach deutlich erkennbare Pfade, besonders an den Schuttkegeln, ebenso rohe Stufen, Leitern und durch vielfaches Hinabgleiten glatt polirte Stellen. Einige enthalten kleinere natürliche Wasseransammlungen, deren Inhalt sich in vielen Fällen, besonders wo die Höhlengänge sehr eng waren und tiefer in der Erde lagen, als lauwarm herausstellte; in den meisten dagegen waren künstliche steinerne Wasserbehälter in Form roher Tröge von 0,6 bis 1 m Durchmesser und bis 0,30 m Tiefe aufgestellt, um das Tropfwasser aufzufangen. Diese Steintröge erwiesen sich stets als an Ort und Stelle aus dem dort vorhandenen Material angefertigt und waren theilweise zerbrochen; doch fand sich keine Spur irgend eines Werkzeuges, das bei ihrer Herstellung benutzt worden war. Die jetzigen Indianer bedienen sich dazu spitzer Stahlhämmer. Einzelne Tröge waren mit Stalagmitmasse bedeckt, einer sogar durch dieselbe mit der Wand vereinigt. Die Zahl der Tröge erreichte in einigen Höhlen eine beträchtliche Höhe, während sie in anderen wieder fehlten. Nicht immer waren sie mit Wasser gefüllt, doch liess sich annehmen, dass auch die zur Zeit der Expedition trockenem ihrem Zweck in der Regenzeit dienen würden.

(Schluss folgt.)

### Der Bambus.

Von Dr. OSCAR EBERDT.

(Fortsetzung von Seite 59.)

Wie in so vieler anderer Hinsicht nehmen auch bezüglich des Wachstums die Bambuseen eine Ausnahmestellung ein, und man darf heute wohl dreist behaupten, dass sie von allen Pflanzen das intensivste Wachstum haben. Bei ihnen wird das Wort „das Gras wachsen sehen“ zur

Wahrheit. Sollen doch in den Tropengegenden während der Regenzeit hervorschiessende Halme ihre volle Höhe von 40 m in ca. 40 bis 60 Tagen erreichen, das ergibt also eine Wachstumsgeschwindigkeit von 70 cm bis 1 m in 24 Stunden. Nur die Staubfäden der Gräser, welche beim Auseinanderweichen der Spelzen sich plötzlich, nachdem sie lange eingezwängt waren, verlängern, übertreffen an Wachstumsgeschwindigkeit den Bambus. Denn nach Askenasy wachsen diese pro Minute um 1,5 mm, was auf 24 Stunden eine Zunahme von 2,16 m ergeben würde.

Von den verschiedenen Messungen, die angestellt wurden, die Wachstumsgeschwindigkeit des Bambus zu ermitteln, sind folgende zu erwähnen: *Bambusa arundinacea*, im Treibhaus des Botanischen Gartens zu Kew, verlängerte sich im Maximum in 24 Stunden um 91 cm, das macht pro Minute 0,63 mm. Rivière fand bei *Phyllostachys mitis* in 24 Stunden als Maximum 57 cm, was fast 0,40 mm pro Minute ergibt. An *Bambusa verticillata* beobachtete Koch im Gewächshause des Berliner Botanischen Gartens eine Maximalzunahme von 24 cm in 24 Stunden. Die neuesten Messungen rühren von Professor Gregor Kraus in Halle her und wurden ausgeführt während seines Aufenthaltes in Buitenzorg auf Java im Jahre 1893/94. Sie ergaben eine durchschnittliche tägliche Zunahme von 20 cm. Doch erwies sich das Wachstum als ausserordentlich unregelmässig. Den grössten Zuwachs von 57 cm beobachtete Kraus am 22. December 1893, das giebt also 2,37 cm pro Stunde und fast 0,4 mm pro Minute. Am nächsten Tage aber betrug der Zuwachs am selben Halme nur 3 cm. Welches die Gründe dieser merkwürdigen Unregelmässigkeit sind, darüber lässt sich vorläufig mit Bestimmtheit noch nichts sagen; von äusseren Verhältnissen kann sie kaum abhängig sein, denn die Witterung blieb sich während der Beobachtungen gleich. Derartige „stossweises Wachstum“ hat man, wenngleich in viel geringerem Umfange, auch an den Stengeln der Georginen, der Sonnenrose, am Blütenstiel der Agave und Caspary am Blatt von *Victoria regia* beobachtet. Nach Casparys Beobachtungen wuchs ein solches Blatt in 24 Stunden um 30,8 cm in die Länge und 36,7 cm in die Breite.

Da der ganze Bambushalm schon von Anfang an fertig angelegt ist, so rücken bei diesem raschen Aufschiessen die vorher ganz dicht gedrängt stehenden Knoten nur aus einander. Jedes Glied ist von der an seinem Basalknoten entspringenden, sehr festen Blattscheide, die dem jungen, aus ganz weichem Gewebe bestehenden Halme allein Festigkeit verleiht, bedeckt. Wie sehr der junge Halm dieses Schutzes bedürftig ist, erkennt man daran, dass er zu Grunde geht, sobald man ihm die Scheide nimmt.

Hat der Halm seine definitive Höhe erreicht,

so beginnt er zu verholzen und Verzweigungen anzulegen. Bei den grösseren Tropenarten treten die letzteren jedoch erst zu Beginn des zweiten Jahres auf. Die Zweige entspringen in der Achsel der nun abfallenden Scheidenblätter, dicht über dem Knoten, und stehen alternierend zweizeilig, entweder am ganzen Halm, oder nur in dessen oberem Theil, und sind anfänglich von einem zweinervigen Schuppenblatt eingehüllt. Wie weich der Halm im jugendlichen Zustand ist, geht daraus hervor, dass die beiden parallelen Längsfurchen, welche bei vielen Arten jedes Halmglied zeigt, nichts Anderes sind denn die Eindrücke, welche die beiden Nerven des Schuppenblattes hinterlassen haben. Streckt sich nun später das Glied, so werden natürlich diese Eindrücke in die Länge gezogen und sind am ausgewachsenen Halm als zwei Furchen sichtbar.

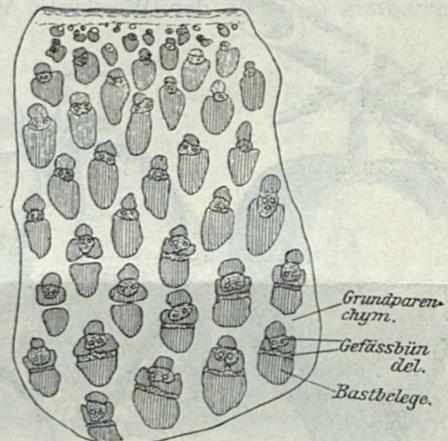
Die Zweige an den Knoten bilden gleichsam die Hauptäste, die sich fortwährend weiter verzweigen und nach und nach zu einer stattlichen Laubkrone werden. Die lichtgrün aussehenden Blattspreiten sind verschieden gross; bei den grösseren Arten finden sich Spreiten von 60 cm Länge und Handbreite. An den Knoten entspringen bei einigen Arten, so *Bambusa teba* Miq., nach abwärts gerichtete Dornen (metamorphosirte Seitenzweige), bei anderen, aber nur an den unteren Knoten, sogenannte absteigende Zweige, die knotig gegliedert und an den Knoten mit zahlreichen Nebenwurzeln versehen, theils in die Erde dringen, theils zu Dornen werden.

Im Einklang mit der im Verhältniss zum Umfang der Bambushalme ausserordentlichen Höhe (90 cm bis 1 m Umfang, 30 bis 40 m Höhe) steht nun natürlich ihr Bau. Die Bambushalme sind cylindrisch, hohl, nur an den Knoten gehen Querwände von einigen Millimetern Dicke durch. Wie die Mechanik lehrt, ist eine hohl-cylindrische Säule diejenige Construction, welche bei möglichst geringem Materialaufwand grösstmögliche Tragfähigkeit erreicht. Der Bambushalm erhöht diese Tragfähigkeit noch dadurch, dass er die Querwände als Versteifung einzieht. Schwendener, der den Satz zuerst ausgesprochen hat, dass die Pflanze stets der beste Constructeur gewesen ist und sein wird, von der man immer wird lernen können, ein Satz, den der allgemeine Aufbau des Bambus auf das schlagendste beweist, hat nun aber auch an dem inneren anatomischen Bau nachgewiesen, dass durch denselben eine grosse Festigkeit erzielt wird. In dem Grundparenchym gleichmässig vertheilt, ziehen sich nämlich in der Wandung des Bambushalmes, in genau longitudinaler Richtung, eine grosse Zahl von Gefässbündeln hin, begleitet von äusserst mächtig entwickelten Bastbelegen. Diese letzteren sind nun bekanntlich jene Elemente, welche in erster Linie, wie Versuche gezeigt haben, als mechanische Festigkeit ver-

leihende angesehen werden müssen. Wie Abbildung 43, welche einen Querschnitt durch ein Stück einer Bambushalmwand (nach Schwendener) darstellt, zeigt, ist die Entwicklung dieser Bastbündel ausserordentlich stark, und kann nach der Angabe Schwendeners so stark werden, dass sie die Hälfte der Gesamtquerschnittfläche in Anspruch nimmt. Zur Erhöhung der Festigkeit trägt ausserdem noch bei, dass sich in den Scheidewänden der Knoten die in den Halmwänden longitudinal verlaufenden Gefässbündel nach allen Richtungen hin kreuzen.

Das Aussehen des glänzend glatten Halmes ist Anfangs grün und wird später gelblich oder braun bis schwarz; es giebt aber auch gefleckte oder gestreifte Halme. Das Gewebe des Halmes ist völlig mit Kieselsäure imprägnirt, am meisten die Oberhaut. Bei *Bambusa longinodis* fühlt

Abb. 43.



Querschnitt durch ein Stück einer Bambushalmwand, in 25 maliger Vergrösserung. (Nach Schwendener).

sie sich wie Haifischhaut an, der vielen kleinen Knötchen wegen, welche die Kieselsäure darauf abgeschieden hat. Aber auch das gewöhnliche Gewebe ist so hart, dass beim Fällen mit eisernem Beil unter Umständen die Funken stieben können, namentlich wenn der Halm abgestorben und recht trocken ist.

Bezüglich des Blühens und Fruchtens des Bambus kann man sämtliche Arten in zwei grosse Gruppen eintheilen; die Angehörigen der einen blühen und fruchten, wie unsre Gräser, ebenfalls jedes Jahr, oder doch wenigstens sehr häufig, die anderen nur sehr selten. Zu den ersteren gehören: *Arundinaria Wightiana* Nees auf den Nilagiris, *Arundinaria falcata* im Himalaya, in Höhen von 2000 bis 3000 m, *Arundinaria Hookeriana*, *Guadua*-, *Chusquea*-Arten u. A. Bei ihnen stehen die Blütenrispen an der Spitze beblätterter Zweige. Bei anderen, z. B. *Dendrocalamus strictus* Nees, werfen nur einige Halme

ihre Blätter ab und bedecken sich mit Blütenrispen, während andere ihre Blätter behalten. Eine beträchtliche Anzahl, namentlich der grossen Arten, braucht eine ziemliche Reihe von Jahren, bis sie fähig sind zu blühen. So berichtet Humboldt von *Guadua angustifolia* Kth. in Neu-Granada, dass sie in zwanzig Jahren nicht geblüht habe, ferner sagt Schweinfurth, dass man den afrikanischen Bambus selten in Blüthe sähe, und Aehnliches verlaudet von Jamaica und aus Ostindien. Die Zeitdauer ist für die einzelnen Arten verschieden, von 15 bis 30 Jahren und darüber. Tritt aber dann nach einer grösseren Reihe von Jahren dies Blühen ein, so ist eine eigenthümliche Erscheinung zu beobachten. Mit einem Schlage blühen dann sämmtliche Bäume der gleichen Art, vom ältesten Halm, der vielleicht 40 Jahre, bis zum jüngsten, der noch lange kein Jahr alt ist. So hat man an der Westküste Vorder-

Abb. 44.

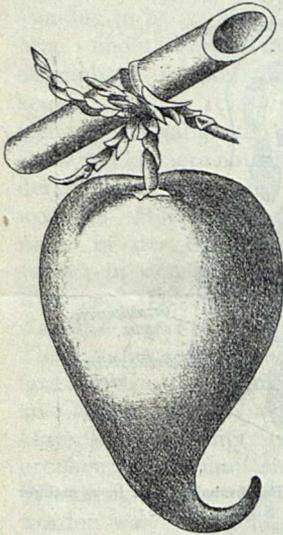
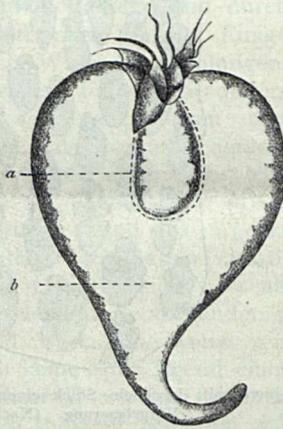
Frucht von *Melocanna Bambusoides* Trin.

Abb. 45.

Längsschnitt durch die Frucht von *Melocanna Bambusoides* Trin. a mehligler Kern, b fleischige Hülle.

indiens das gleichzeitige Blühen von *Bambusa arundinacea* Retz in Zwischenräumen von 32 Jahren, nämlich 1804, 1836 und 1868 beobachtet. Dabei blühen in solchen Fällen kleine, aus Ablegern und Stecklingen gezogene Pflanzen zu derselben Zeit wie die Mutterpflanze. Und dazu thut der Ort fast nichts zur Sache, denn ganz junge Ableger, die von einer Mutterpflanze in Algier entnommen waren, blühten etwa zu gleicher Zeit in Paris und an anderen Orten Frankreichs, wie die Mutterpflanze in Algier selbst. Eben so eigenthümlich ist, dass nach dem Blühen und Fruchten alle Halme absterben. Bei einigen Arten ist es sicher festgestellt, dass auch das Rhizom absterbt; hier muss sich die Pflanze erst wieder aus dem Sämling herantreiben. Bei den meisten Arten jedoch bleibt das Rhizom am

Leben und sendet im nächsten Jahre neue Halme aus, die aber klein und dürrig sind. Die Halme des folgenden Jahres sind dann schon etwas stärker, bis etwa nach Verlauf einiger Jahre die volle Grösse wieder erreicht ist.

Wovon diese geschilderten Erscheinungen abhängig sind, ist zur Zeit noch nicht völlig festgestellt. Jedenfalls ist das Alter des Baumes nicht die ausschlaggebende Bedingung für das Blühen. Wahrscheinlich üben auch äussere, vielleicht klimatische Factoren noch einen bedeutenden Einfluss aus.

Bei solch allgemeinem Blühen und Fruchten des Bambus wächst die Menge der Samen ins Ungeheure. Diese Samen sind sehr mehlig und dienen vielfach zur Nahrung, namentlich in Jahren der Noth. In Ostindien werden sie überhaupt gesammelt und, ähnlich wie Reis gekocht, von den ärmeren Volksklassen gegessen. Ja, im Jahre 1812 verhinderte nur das allgemeine Fruchten des Bambus in Indien den Ausbruch einer furchtbaren Hungersnoth, wie Munro erzählt, und auch Schweinfurth giebt an, dass die Eingeborenen Centralafrikas die den Roggenkörnern ähnlichen Bambussamen sammeln und wie Getreide verwenden. Oft aber kann sich auch der so gestiftete Nutzen in Schaden verkehren, wie es sowohl in Brasilien als auch in Indien schon der Fall gewesen ist. Dort hatte die plötzliche Production so grosser Samenmassen, die unbenützt zu Boden fielen, schon mehrfach zur Folge, dass Mäuse und Ratten sich ausserordentlich vermehrten, nach Aufzehrung der Bambussamen aber über die benachbarten Felder sich hermachten und deren Bestand total vernichteten. Solches wird z. B. von den deutschen Colonien in Rio Grande do Sul und St. Catarina in Brasilien berichtet.

Nach Form und Aussehen theilt man die Früchte der Bambuseen in zwei grosse Gruppen. Die Angehörigen der einen sind unsren Getreidekörnern ähnlich, nur etwas länger und dünner wie diese, die der anderen sind, wie schon oben bemerkt, von einer Fruchthülle lose umgeben, welche entweder trocken bleibt oder während des Reifens mächtig anschwellend, den Samen einhüllt. Am besten ist solche Frucht unsrem Kernobst zu vergleichen, wie sie denn im Besonderen nach Form und Grösse einer Birne sehr ähnelt. Abbildung 44 zeigt in dreiviertel der natürlichen Grösse etwa eine solche Frucht von *Melocanna Bambusoides* Trin., Abbildung 45 einen Längsschnitt durch dieselbe. Körner gleich unsren Getreidearten erzeugen die Arundinarieen und Eubambuseen, Früchte mit trockener oder fleischiger Hülle die Dendrocalameen und Melocanneen; diese letzteren speciell würden also als birnentragende Gräser anzusehen sein.

Während wir bei unsren Pflanzen gewohnt sind, dass sich nach dem Beschneiden und Aus-

schneiden von Trieben die übrig bleibenden resp. die neu treibenden um so kräftiger entwickeln, verhält sich der Bambus in dieser Hinsicht gerade umgekehrt. Schneidet man nämlich alle oder zu viele Halme eines Bambusbusches ab, so bringt das Rhizom im nächsten Jahre oder auch durch mehrere Jahre hindurch nur ganz dünne Halme hervor. Ja, man hält in Treibhäusern Arten, welche sonst hohe Stämme bilden würden, durch Ausschneiden der Triebe tatsächlich klein, und so kann es geschehen, dass man Arten, die in ihrer Heimath und im Urzustande zu den Riesen der Bambuswälder gehören, in der Fremde und in Folge der Behandlung des Züchters als Ziersträucher wiederfindet.

Neben den Bambusen mit gerade aufsteigenden Stämmen giebt es aber nun auch noch Bambuslianen. Bei diesen ist der Halm kaum fingerdick und so dünn und schwach, dass er, gleich den echten Schlingpflanzen, hoch in die Bäume hinauf klettert, sich über deren Aeste hinweglegt wie eine Guirlande und lebhaft grün gefärbte Blattbüschel herabhängen lässt. Solche kletternde Bambusen kommen auf Madagascar vor, auf Ceylon *Bambusa debilis*.

#### Verwendung.

Die Rolle, welche der Bambus im Haushalt der Eingeborenen spielt, ist nicht überall gleich. Am besten kann man sie studiren in Ostasien, bei den Chinesen und Japanern, denn diese haben es am besten verstanden, den Bambus zu ihren Zwecken auszunutzen. Nach ihnen kommen in dieser Hinsicht die Bewohner Indiens und des indischen Archipels. Im äquatorialen Afrika kommt der Bambus, wie schon bemerkt, nur in einigen Arten vor und diese werden nur wenig benutzt, höchstens dient die eine oder andere als Material zu den Gerüsten der Hütten. Zu anderen Zwecken soll sich der afrikanische Bambus, ganz unähnlich den indischen Bambusen, nach den Berichten der dortigen Europäer auch nur wenig eignen, und man geht deshalb damit um, ostindische Arten dort zu cultiviren. Die Indianer Amerikas liessen den Bambus fast völlig unbenutzt; bei ihnen und auch in Afrika hat der Einfluss und Gebrauch der Palme stets überwogen.

Anders in Ostasien, namentlich in China und Japan. Den ärmeren Klassen würde dort ohne den Bambus die Existenz kaum möglich sein. Allgemein wird er hier cultivirt, und auf der Windseite fast jeder, auch noch so armseligen

Bauernhütte findet sich ein sorgfältig gepflegtes kleines Bambuswäldchen. Die jungen Schösslinge desselben bilden bei Chinesen und Japanern sowie Malayen ein beliebtes Gemüse, ja werden selbst für den Export eingelegt, während die der kleinen Bambusarten als Spargel und Salat verzehrt werden. Mit den Blättern werden die Betten angefüllt, der Fussboden bestreut, auch zum Verpacken werden sie verwandt.

Ganze Häuser aus Bambus, wie Abbildung 46 eines zeigt, sind in China, Japan und auf dem malayischen Archipel allgemein verbreitet. Sie haben den Vorzug der Dauerhaftigkeit, sind zierlich und luftig und doch fest. Grosse, dicke Rohre verwendet man beim Häuserbau als Balken. Die inneren Wände stellt man her, indem man aufrecht stehende Balken mit durch Spalten der Internodien gewonnenen Bambusstreifen durchflücht oder mit Bambusmatten behängt. Als Fussboden dienen entweder halbirt, neben einander gelegte Halme, die einen gitterartigen,

Abb. 46.



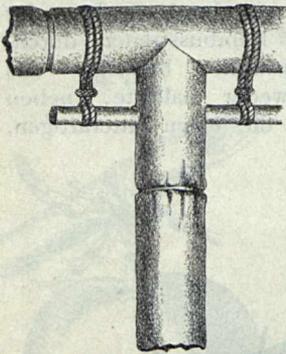
Bambushaus.

elastisch federnden Boden geben sollen, oder es werden meterlange Internodienstücke halbirt und nach Entfernung der Querwände aufgerollt und gepresst, so dass sie glänzend glatte Bretter bilden. Den Nachtheil, dass sich der Bambus seiner grossen Spaltbarkeit wegen nicht nageln lässt, wissen die Eingeborenen gut zu umgehen mit Hilfe von Holzstücken und Rotangschnüren. Abbildung 47, 48 und 49 zeigen drei solche, verschiedene Verbindungen, zwei mit ganzen, eine mit halbirtten Halmen hergestellt. Bambuslatten dienen als Dachsparren, halbirt Bambusglieder als Dachziegel. Die Theater sind in China auch in grösseren Städten stets aus Bambus, und will man ein europäisches Haus dort bauen, so stellt man erst ein grosses Bambushaus her und baut darunter das andere. Die Errichtung eines solchen Bambushauses geht ausserordentlich schnell vor sich, und nichts ist dabei nothwendig, denn Bambus, Messer und Beil und Rotangschnüre.

Die Möbel im Hause, wie Tische, Stühle und Betten, sind aus Bambus, ebenso werden Matratzen, Kissen und Polster in China mit Bambusfasern gefüllt. Das Haus umgibt ein Bambuszaun, entweder aus in den Boden gesteckten, abgestorbenen Halmen bestehend oder als lebendiger Zaun aus dornigen Arten gebildet, der dann fast undurchdringlich ist und auch zu Vertheidigungszwecken viel verwandt wird. Auf einer Bambusleiter ersteigt der Malaye sein Pfahlhaus. Sie besteht entweder aus einem einzigen

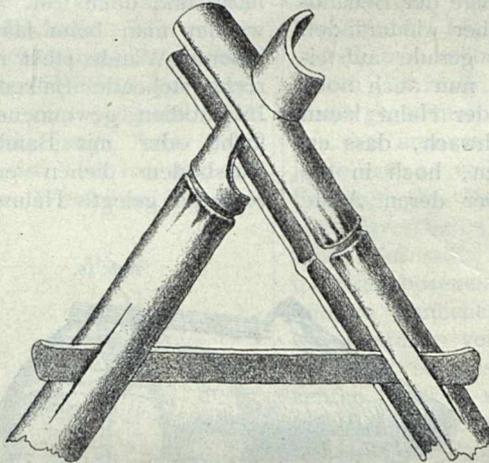
vielen Fällen nothwendig, die in Oefen herrschende Wärme unter genauer Messung derselben, andauernd kontrolliren zu können. Das ist z. B. zum Härten von Stahl (Panzerplatten) erforderlich, nachdem wir aus den Untersuchungen Charpys wissen, dass Stahl, je nach seiner Zusammensetzung, nur bei Erwärmung auf gewisse Höhe, wobei nur ein geringer Spielraum zulässig ist, durch Abkühlung den höchsten Härtegrad erlangt. Das Siemenssche Pyrometer (s. *Prometheus* Bd. II S. 101 u. ff.), dessen Einrichtung sich auf

Abb. 47.



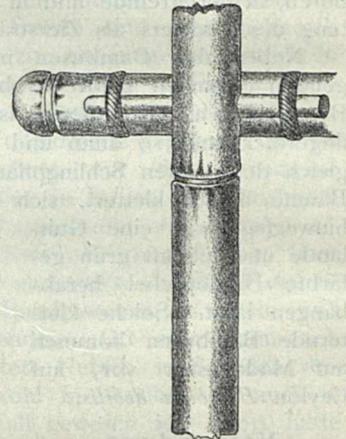
Bambusverbindung mit Hilfe von Rotangsnur und einem Holzstück hergestellt.

Abb. 48.



Bambusverbindung aus halbirten Halmen.

Abb. 49.



Bambusverbindung mit Hilfe von Rotangsnur und einem Holzstück hergestellt.

sehr starken Rohr mit nach oben liegenden Einkerbungen, in welche der Fuss tritt, oder aus einem solchen mit zwei Reihen einander gegenüber liegender Oeffnungen, durch welche dünnere Halme gesteckt sind, oder aus zwei Rohren, welche durch Quersprossen mit einander verbunden sind.

(Fortsetzung folgt.)

### Das Pyrometer nach Chatelier.

Mit zwei Abbildungen.

Es mangelte bisher noch immer an einem verlässlichen Pyrometer für hohe Hitzgrade, das sich gleich gut zum dauernden Messen der Wärme in Schmelz- oder Glühöfen, wie der glühender oder geschmolzener Körper eignet. Die calorimetrische Methode hat neben dem Mangel hinreichender Genauigkeit für alle Fälle auch den, dass die Messung nur für den Zeitpunkt zutrifft, an dem sie ausgeführt wird.\*) Es ist aber in

\*) Professor Wiborghs „Termophon“ für Wärmemessungen von 300 bis 2000° C. besteht aus etwa 25 mm langen Thoncyllindern, die einen kleinen, ungefährlichen Explosivkörper einschliessen, welcher durch Erhitzung unter schwachem Knall explodirt. Die längere oder kürzere Zeitdauer bis zum Eintritt der Explosion entspricht dem zu messenden Hitzgrade, der nach der gemessenen Zeit in einer Tabelle abgelesen wird.

die Thatsache gründet, dass der elektrische Leitungswiderstand mit der Temperatur wächst, ist zum Messen der Wärme fester und geschmolzener Körper wenig geeignet. Gleich gut hierfür, wie zur Wärmebestimmung von Gasen, scheinen sich die thermoelektrischen Elemente zu eignen. Das unter Benutzung des Chatelierschen Thermoelements von Keiser & Schmidt in Berlin hergestellte Pyrometer zum Messen von Temperaturen bis zu 1600° C. soll sich im vielseitigsten Gebrauch bewähren. Das Thermoelement, welches von der Firma W. C. Heraeus in Hanau, der bekannten Platinschmelze, hergestellt wird, ist aus zwei Drähten zusammengesetzt, von denen der eine aus vollkommen reinem Platin, der andere aus Platin mit 10 pCt. Rhodium legirt besteht. Sie sind mit dem einen Ende zu einem Kügelchen von etwa 1 mm Durchmesser (Abb. 51) zusammen geschmolzen, während ihre feinen Enden mit kupfernen Leitungsdrähten verbunden sind, die zu einem Galvanometer führen. Wird die Lötstelle erhitzt, so entsteht ein schwacher elektrischer Strom, der mit der Temperatur steigt und einen entsprechenden Ausschlag am Galvanometer bewirkt. Um einer Zerstörung der Elementdrähte vorzubeugen, erhalten dieselben eine dem je-

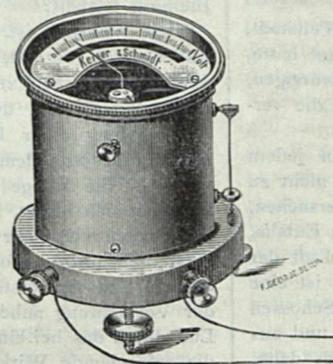
weiligen Zwecke entsprechende Umhüllung, welche für die meisten Fälle, zum Messen der Wärme von Gasen, Wind oder des Inneren von Oefen, aus einer Chamotte- oder Porzellanröhre *B* besteht (Abb. 50). Da es der Königlichen Porzellan-Manufactur in Berlin gelungen ist, Porzellanröhren herzustellen, die bei 1600° C. noch nicht schmelzen, so können auch Messungen bis zu dieser Höhe ausgeführt werden. Das enge Porzellanrohr dient gleichzeitig zum Schutz und zur Isolirung beider Drähte. Geheimer Bergrath Dr. Wedding theilt mit,\*) dass er zu Messungen in Schweißöfen über die Elementdrähte Rohrstücke von gewöhnlichen Thonpfeifen gesteckt hat und, nach besonderem Schutz der Löthstelle durch eine Kappe von Asbestpappe, das ganze Element mit Asbestschnüren umwickelte. Diese Schutzhülle hat sich gut bewährt. Auch die Fabrik von Keiser & Schmidt liefert das Pyrometer auf Wunsch mit Asbestschutzhülle.

Das von einem Gehäuse umkleidete Galvanometer (Abb. 50) ist nach dem Princip Deprez-d'Arsonval eingerichtet. Einem in Form eines Rechtecks gewickelten Solenoid wird durch einen Aufhängefaden von hartem, nicht oxydirbarem

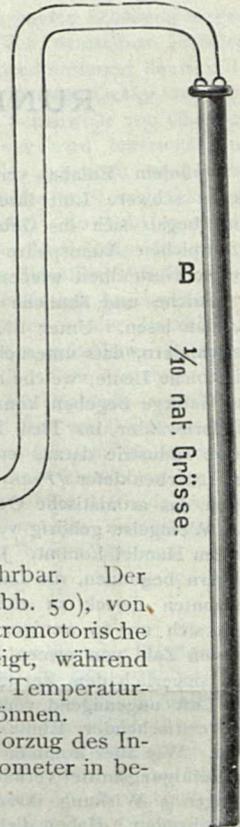
Das bewickelte Rähmchen schwingt in Folge dessen vollständig aperiodisch, die Ausschläge sind proportional, und da der Zeiger sich ohne Schwingungen einstellt, sind alle Ablesungen

Abb. 50.

1/5 nat. Grösse.



*B*  
1/10 nat. Grösse.

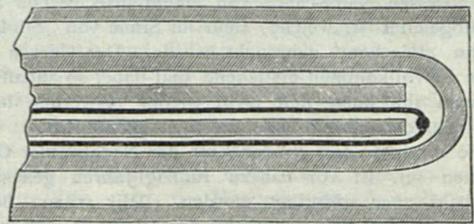
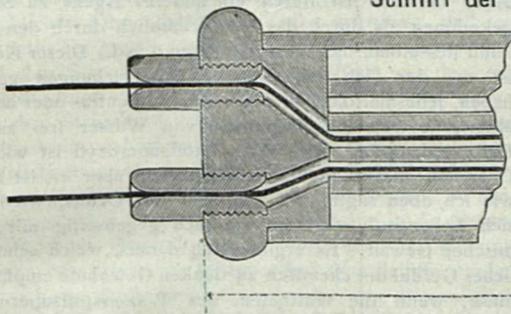


schnell und sicher ausführbar. Der Zeiger spielt auf Scalen (Abb. 50), von denen die untere die elektromotorische Kraft in Mikrovolt anzeigt, während auf der oberen Scala die Temperaturgrade abgelesen werden können.

Es ist ein besonderer Vorzug des Instruments, dass das Galvanometer in be-

Abb. 51.

Schnitt der nat. Grösse von *B*.



Metall und einer Spiralfeder aus gleichem Stoff, welche letztere der Drehrichtung des Stromes entgegenwirkt, Strom zugeführt. Durch drei kräftige Magnete, deren Pole mit Eisenpolschuhen versehen sind, ist ein magnetisches Feld hergestellt, in dessen Mitte ein feststehender Eisen-cylinder die magnetischen Kraftlinien vereinigt.

liebigter Entfernung vom Ofen, z. B. im Geschäftszimmer, aufgestellt werden kann. Der Widerstand des Leitungsdrahtes vom Thermoelement zum Galvanometer darf ein Ohm nicht wesentlich übersteigen. Als Leitungsdrähte dienen deshalb bis auf 100 m Entfernung isolirte Kupferdrähte von 2 mm Dicke, auf weitere Entfernungen muss noch dickerer Draht verwandt werden. Um an den Verbindungsstellen der Kupfer- mit den Platindrähten

\*) Stahl und Eisen 1896 S. 663 u. ff.

nicht neue Thermostrome entstehen zu lassen, sind dieselben, wenn sie sich über die Zimmer-temperatur erwärmen, durch Wasser zu kühlen. Bemerkte sei noch, dass diese Pyrometer von der Physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg geacht werden.

a. [4924]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Fräulein Eulalia verliess die lärmende Weltstadt, deren schwere Luft ihre zarten Nerven zerrüttet hatte, und begab sich ins Gebirge, wo sie in der würzigen, ozonreichen Atmosphäre dichter Kiefernwälder die verlorene Gesundheit wieder fand.

Solche und ähnliche Phrasen können wir in jedem Roman lesen. Unter diesen Umständen ist es nicht zu verwundern, dass unternehmende Kaufleute es versuchen, für solche Leute, welche sich nicht, wie Fräulein Eulalia, ins Gebirge begeben können, die „ozonreiche“ Luft der Kiefernwälder ins Thal hinab zu bringen. Es ist eine ganze Industrie daraus entstanden, die jungen Schossen der Latschenkiefer (*Pinus Pumilio*) zu sammeln und aus ihnen das aromatische Oel abzudestilliren, welches dann, mit Weingeist gehörig verdünnt, als „Kiefernadelnluft“ in den Handel kommt. Ja, neuerdings hat man sogar in Ungarn begonnen, die Latschenkiefer regelmässig für den genannten Zweck zu cultiviren. Gegen diese Industrie lässt sich um so weniger etwas einwenden, als sie einer grossen Zahl von armen Leuten Nahrung verschafft und weil sicherlich dem Zerstäuben von ätherischen Oelen in der Luft ungenügend ventilirter Zimmer ein reinigender und erfrischender Einfluss nicht abgesprochen werden kann. Wie aber kommen die guten Leute, welche solche Luftreinigungsmittel verkaufen, dazu, die erfrischende und reinigende Wirkung ihrer Producte gerade dem Ozon zuzuschreiben? Haben dieselben schon je Ozon gerochen? Sicherlich nicht, denn sonst würden sie wissen, dass es kaum einen widerlicheren Gestank giebt, als den dieses Gases, dessen Name auch von einem griechischen Zeitwort abgeleitet ist, welches mehr im Sinne von „Stinken“ als von „Riechen“ gebraucht wurde. Der Geruch des Ozons ist vollkommen erstickend und dabei so anhaftend, dass man ihn lange Zeit nicht wieder loswerden kann, wenn man einmal mit Ozon zu thun gehabt hat.

Die Ansicht, dass in der Luft der Nadelwälder Ozon enthalten sei, ist vor nahezu fünfzig Jahren geäussert, sehr bald aber widerlegt worden. Wir wissen heute nicht nur, dass kein Ozon in der Waldluft vorhanden ist, sondern auch, dass Ozon in Gegenwart von Terpentinöldämpfen gar nicht existiren kann, sondern sich sofort zersetzen würde. Trotzdem spricht die Welt nach wie vor von der „ozonreichen“ Luft der Wälder und wird auch fortfahren dies zu thun, so lange diejenigen, welche sich für berufen halten, das Publikum zu belehren, derartigen Unsinn verbreiten. Die „ozonreiche Waldluft“ ist uns schon in mehr als einer wissenschaftlichen Abhandlung begegnet und erfreut sich insbesondere grosser Beliebtheit bei den Medicinern; aber das Schönste in dieser Beziehung hat doch vor Kurzem das „wissenschaftliche“ Feuilleton einer grossen Tageszeitung geleistet, in dem es wörtlich heisst: „Die erste grosse Errungenschaft der Chemie war der Nachweis des Ozons in der Luft als deren nothwendigster und wichtigster Bestand-

theil.“ (Da wir wörtlich citiren, so können wir nicht umhin, auch den Stil des Originals beizubehalten, so sehr sich auch unsre Feder sträubt, ein derartiges Deutsch zu schreiben.) „Nach der Menge von Ozon in der Luft bestimmt man jetzt im Allgemeinen am sichersten deren Güte.“ In derselben Weise geht es weiter. Und dergleichen Dinge werden im Jahre 1896 nicht etwa im Buxtehuder Lokalblättchen, sondern in einer der verbreitetsten Zeitungen einer Weltstadt gedruckt! Kann es uns da Wunder nehmen, wenn das Publikum, dem ja chemische Dinge überhaupt nicht leicht verdaulich erscheinen, irre wird und desto zäher an ererbten Irrthümern festhält?

Die Wahrheit ist, dass die Luft nur in den seltensten Fällen Ozon enthält, nämlich dann, wenn kurz vorher starke elektrische Entladungen stattgefunden haben. Der eigenartige Geruch des Blitzes, den der Volksmund in Ermangelung einer besseren Bezeichnung „schwefelig“ nennt, rührt von dem gebildeten Ozon her. Glücklicherweise ist die Menge von Ozon, welche bei solcher Gelegenheit sich bildet, äusserst gering. Dabei verschwindet der Ozongeruch sehr rasch, weil das Ozon als heftiges Oxydationsmittel sofort die Verunreinigungen der Luft angreift und sie zerstört, wobei es natürlich auch selbst der Vernichtung anheimfällt. Auf dieser Reinigung der Luft durch das bei einem Gewitter gebildete Ozon beruht die erfrischende Wirkung des Gewitters.

Damit wird uns aber auch sofort klar, wie man auf den seltsamen Gedanken gekommen ist, die Waldluft sei ozonhaltig. Die Waldluft zeigt nämlich durch ihre Wirkung auf unsre Lungen und Geruchsnerve deutlich, dass sie freier ist von den unsre Athmung behindernden organischen Stäubchen und Gasen, als die Luft unsrer Strassen und Häuser. Wir fühlen, dass sie ähnlich auf uns wirkt, wie die durch ein Gewitter gesäuberte Luft. Was lag nun näher, als aus gleicher Wirkung auf gleiche Ursache zu schlussfolgern und auch hier der Gegenwart von Ozon die empfangene Wohlthat zuzuschreiben?

Aber in dieser Schlussfolgerung haben wir uns geirrt. Wohl beruht auch das Wohlthunende der Waldluft auf einem Reinigungsprocess, den dieselbe durchgemacht hat. Aber derselbe ist durch ein anderes Agens zu Stande gekommen als durch das Ozon, nämlich durch den Todfeind desselben, das Wasserstoffsperoxyd. Dieser Körper ist es, der sich, wie genaue Untersuchungen gezeigt haben, jedesmal dann bildet, wenn Terpentin- oder andere ätherische Oele bei Gegenwart von Wasser frei an der Luft verdampfen. Das Wasserstoffsperoxyd ist wie das Ozon ein mächtiges Oxydationsmittel, aber es ist auch, wie ich oben sagte, der Todfeind des Ozons, wo beide sich begegnen, zerstören sie sich gegenseitig mit stürmischer Gewalt. Es ergeht sich daraus, welch schmerzliches Gefühl der chemisch zu denken Gewohnte empfinden muss, wenn die Gutthaten des Wasserstoffsperoxyds seinem Antipoden, dem Ozon, angerechnet werden!

Das Wasserstoffsperoxyd bildet sich aber nicht bloss bei der Verdampfung von ätherischen Oelen, sondern auch noch bei vielen anderen Gelegenheiten und ist eigentlich in der Atmosphäre fast immer spurweise vorhanden. Ihm kann in weit höherem Grade, als dem Ozon, die Selbstreinigung der Luft zugeschrieben werden. Es wäre auch schlimm genug, wenn wir immer erst auf ein Gewitter warten müssten, um reine Luft zu bekommen.

Bei der Verdampfung ätherischer Oele bildet sich Wasserstoffsperoxyd in verhältnissmässig grossen Mengen. Da nun dieser Vorgang keineswegs bloss auf das Terpentinöl beschränkt ist, so ist es unrichtig, wenn Parfum-Verächter

gelegentlich die Behauptung aufstellen, durch das Verstäuben von Kölnischem Wasser und dergleichen würde keine Reinigung der Luft erzielt, sondern nur ein übler Geruch verdeckt. Es findet Beides statt, und für die Luftreinigung hat unsre Lunge eben so viel Verständnis, wie unsre Nase für den angenehmen Kitzel des Wohlgeruches. Dass im Walde, aus dessen zahllosen Nadeln fortwährend ein inniges Gemisch aus Terpinol und Wasser abdampft, die Luftreinigung durch Wasserstoff-superoxyd viel gründlicher vorgenommen wird, als in unsren Wohnräumen durch das Verspritzen einiger Tropfen Kölnisch-Wasser, bedarf wohl keiner besonderen Ausführung. Wir werden es daher nach wie vor Fräulein Eulalia herzlich gerne gönnen, wenn ihre zartbesaitete Natur im Waldaufenthalt die ersohnte Stärkung findet, nur soll sie dann nicht sagen, dass sie dem Ozon das Verdankt, was das Wasserstoffsuperoxyd ihr zu Gute gethan hat.

Als Don Miguel de Cervantes vor dreihundert Jahren den Kampf seines ingenioso hidalgo gegen die Windmühlen beschrieb, da entstand ein fröhliches Lachen, welches auch heute noch nicht erloschen ist. Auch der Verfasser dieser Zeilen hat weidlich über den guten Don Quijote gelacht. Dann aber ist er hingegangen und hat Rundschau über eingewurzelte wissenschaftliche Irrthümer geschrieben und sogar gehofft, dass einer oder der andere das Vorgetragene sich zu Herzen nehmen würde. Welch thörichtes Beginnen! Es ist schwer, eine wissenschaftliche Wahrheit bekannt zu machen, aber viel schwerer, einen wissenschaftlichen Irrthum aus der Welt zu schaffen. Das Unrichtige übt eine fascinirende Wirkung auf die Menschen aus. So wird denn die Welt fortfahren, in „ozonreichen“ Wäldern zu wandeln, „Natron“ in ihre Speisen zu mischen, sich mit „Bromkali“ zu betäuben, mit „Chlorkali“ zu gurgeln und mit „Cyankali“ zu vergiften, was immer auch die Chemiker dazu sagen mögen. Und in hundert Jahren wird das sogar dem Schreiber dieser Zeilen ganz egal sein.

WITT. [4946]

\* \* \*

Die Schallrichtung sicher zu erkennen ist dem menschlichen Ohre bekanntlich sehr schwierig und es liegt darin ein grosses Hinderniss für die richtige Deutung akustischer Signale zur See. Oft geschieht es, dass ein Kanonenschuss oder eine Dampfpeife von den Einen nach der Steuerbordrichtung, von Anderen nach der Backbordseite gehört wird. Es wäre daher besonders für Nebelwetter sehr wichtig, einen Apparat zu erhalten, welcher die Richtung der Schallwellen sicher zu bestimmen erlaubte. Herr E. Hardy hat nun in *La Nature* kürzlich einen Apparat beschrieben, der dies so vollkommen wie erreichbar leistet. Auf dem Schiffe werden in so grosser Entfernung von einander, als dies möglich ist, zwei Mikrophone aufgestellt. Jeder dieser um die ganze Länge des Schiffes von einander entfernten Aufnahme-Apparate wird mit einem Telephon verbunden, von denen das mit dem vorderen Mikrophon verbundene an das rechte Ohr gehalten wird, das den Schall vom hinteren Mikrophon herleitende an das linke Ohr. Wird nun ein Signal von einem gerade vor dem Schiffe laufenden Fahrzeuge gegeben, so wird der Beobachter dasselbe in dem Telephon an seinem rechten Ohr um den Bruchtheil einer Secunde früher vernehmen als in dem linken Ohr, und umgekehrt, wenn das Signal von hinten kommt. Ist das Schiff beispielsweise 60 m lang, so kann der Zwischenraum des Schalleintreffens  $\frac{1}{3}$  Secunde

betragen. Fährt das fremde signalgebende Fahrzeug genau seitlich, so wird das Signal beide Mikrophone gleichzeitig erreichen und in beiden Telephonen gleichzeitig, d. h. zusammenfallend gehört werden. Ob es auf der rechten oder linken Seite des Schiffes läuft, kann vielleicht durch zwei ähnliche Mikrophone auf den beiden Breitseiten erkannt werden, wenn die Schiffsbreite gross genug ist, um ein getrenntes Hören der beiden Schallempfänger zu ermöglichen. Ein anderer von demselben Erfinder angegebener Apparat beruht auf der Interferenz der Schallwellen in einem Rohr, welches in zwei Zweige ausläuft, deren Oeffnungen um eine halbe Schallwelle von einander entfernt sind. Dieses Doppelrohr wird horizontal auf einem Stative drehbar aufgestellt und wird, wenn man die Richtung eines Signals feststellen will, nach den verschiedenen Richtungen eingestellt. So bald man die Richtung getroffen hat, in welcher die Schallwellen gehen, und nur dann, hört man in dem Empfänger Interferenzstösse, d. h. der Schall verschwindet mit Anschwellungen abwechselnd. Aber hierbei können wieder Zweifel entstehen, ob die Schallquelle in der gefundenen Richtung vorwärts oder zurück liegt, doch ist die Unterscheidung zwischen gerade entgegengesetzter Richtung verhältnissmässig leichter. In Anbetracht der verschiedenen Tonhöhe von Glockensignalen, Dampfpeifen, Nebelhörnern u. s. w., für die verschiedene Interferenzhörner nöthig sein würden, scheint die ersterwähnte Methode, welche Richtung und Winkel der Tonquelle wenigstens annähernd schätzen lässt, leichter anwendbar und zweckmässiger.

E. K. [4890]

\* \* \*

Ueber den Cordit, dessen zerstörender Einfluss auf die Geschütze beim Schiessen bereits früher (*Prometheus* Bd. VII, S. 269) erwähnt wurde, sind auch nach den diesjährigen englischen Flottenübungen wieder ungünstige Nachrichten eingelaufen. Drei Stahlgeschütze sollen beim Schiessen ganz untauglich geworden sein. Dieser Einfluss des Cordits ist um so auffallender, als die ausgedehnten Versuche zur Feststellung seiner chemischen Beständigkeit bei längerer Lagerung auf Schiffen während weiter Reisen (vgl. *Prometheus* Bd. V, S. 766) mit wechselndem Klima zu günstigen Ergebnissen geführt haben sollen und seine Wärmeentwicklung nach den sorgfältigen Untersuchungen von Macnab und Ristori noch hinter der anderer rauchschwacher Pulversorten zurückbleibt. Nach diesen Untersuchungen beträgt die Verbrennungswärme des französischen Blättchenpulvers BN (Boulangier nouvelle = neues rauchschwaches Pulver) 833, des Cordit 1253, des deutschen Würfelpulvers C/89 1291, des italienischen Ballistit (Filit) 1317, des Nitroglycerins 1652, der Schiesswolle von 13,3 pCt. Stickstoffgehalt 1061 Calorien. Cordit besteht aus 37 Theilen Schiesswolle (von 13,3 pCt. Stickstoffgehalt), 58 Theilen Nitroglycerin und 5 Theilen Vaseline. Das Vaseline ist ihm zur Herabdrückung der Verbrennungswärme, in Rücksicht auf die Schonung der Waffen, zugesetzt worden, ein Zweck, den es in der That auch erfüllt, aber, wie die Erfahrung zeigt, ohne Schonung der Waffen.

J. C. [4932]

\* \* \*

Tiefseekrabben. In dem Bericht, welchen der Fürst Albert I. von Monaco über die zoologischen Ergebnisse seiner Forschungsreise auf der *Prinzess Alice* der Pariser Akademie vorgelegt hat, wird eines sonderbaren Verhaltens gewisser grosser Tiefseekrabben (Geryoniden) gedacht, die sich aussen an die Tiefennetze angeklammert

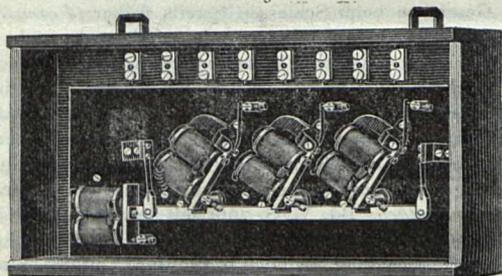
hatten und sich so bis auf das Schiff emporziehen liessen. Eine einfache Oeffnung ihrer Scheren hätte genügt, sie zu befreien und sie ins Wasser zurückfallen zu lassen, als sich die Netze über die Meeresfläche erhoben, aber sie liessen nicht los, und es fragt sich nun, ob dieses Festklammern freiwillig oder krampfhaft und gezwungen war. Ursprünglich hatten sie sich offenbar angeklammert, um durch die Maschen zu der reichen Beute zu gelangen, die sich innerhalb des Netzes angesammelt hatte, und man könnte denken, dass die Furcht, die nahe Beute zu verlieren, sie dort festhielt. Andererseits kann man denken, dass die Abnahme des gewaltigen Luft- und Wasserdrucks und die Zunahme der Wärme beim Emporziehen ihnen Bewusstsein und Selbstbestimmungsfähigkeit geraubt hat, so dass die Füße automatisch die Stützen festhielten, an denen sie sich unten festgeklammert hatten. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences.*)

E. K. [4876]

\* \* \*

**Elektrische Treppenbeleuchtung.** (Mit drei Abbildungen.) Die zeitweise Treppenbeleuchtung, die in unsrer nachtlebigen Zeit und bei der nicht unberechtigten Sparsamkeit der Hauswirthe längst ein dringendes Bedürfniss ist, haben die Elektrotechniker zwar schon seit mehreren Jahren verwirklicht, aber sie ist ihrer Kostspieligkeit wegen auf verhältnissmässig wenige Häuser reicher Leute beschränkt geblieben. Im Allgemeinen bezwecken diese Einrichtungen, Flur und Treppe stockwerkweise zu erleuchten und die Lampe dann selbstthätig auslöschten zu lassen, wenn die des nächsten Stockwerks

Abb. 52.



sich entzündet. Für eine so kurze Brenndauer ist eine Hausbatterie aus kräftigen Zink-Kohle-Elementen, oder eine Sammlerbatterie ausreichend, welche noch den Vortheil gewähren, dass die Beleuchtung durch Drücken auf einen Contactknopf hervorgerufen werden kann. Bei den neuesten derartigen Einrichtungen wird zu diesem Zweck durch die Contactvorrichtung ein Triebwerk ausgelöst, welches auf eine bestimmte Laufzeit, der zum Ersteigen der Treppe eines Stockwerks gehörenden Zeit entsprechend, eingestellt ist. Mit dem selbstthätigen Unterbrechen des Ganges erlischt dann auch die Glühlampe. Es ist begreiflich, da diese Laufwerke in Rücksicht auf Billigkeit so einfach wie möglich ausgeführt zu sein pflegen, dass sie häufig versagen, entweder zu schnell laufen und die Lampe löschen, bevor noch die Treppe erstiegen ist, oder zu langsam, auch wohl ohne Aufhören fortlaufen und die Lampe brennen lassen, und so durch grossen Stromverbrauch die Batterie bald erschöpfen.

Diese Uebelstände hat die Fabrik von Mix & Genest in Berlin in der ihr patentirten Einrichtung dadurch beseitigt, dass sie für jede Lampe einen als Relais dienenden

Elektromagneten einschaltete, welcher durch den Druckknopf des entsprechenden Stockwerks bethätigt wird und die Lampe entzündet. In Ab-

Abb. 53.

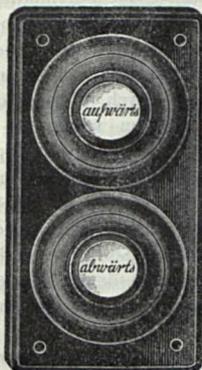
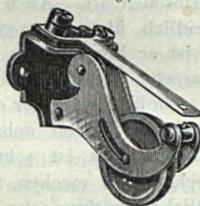


Abb. 51.



bildung 52 ist ein solches Contactwerk für 4 Stockwerke, also drei Glühlampen, dargestellt, der eine Elektromagnet dient gemeinsam für alle Lampen zur Abstellung des zugehörenden Relais. Die Lampen werden entweder gelöscht, wenn im nächsten Stockwerk die Lampe durch einen Druck auf den andern Knopf (s. Abb. 53) für das zurückliegende Stockwerk, eingeschaltet, oder die Flurthür des nächsten Stockwerks geöffnet wird. Im letzteren Falle ist der in Abbildung 54 dargestellte Streichcontact oberhalb der Thür so angebracht, dass ihre obere Kante die Rolle gegen die darüber liegende Feder und durch den so bewirkten Stromschluss mit dem Ausschaltungs-Elektromagneten die Flamme löscht. In ähnlicher Weise lässt sich die Beleuchtung von Korridoren, Schlafzimmern oder Räumen, die nur auf kurze Zeit betreten werden sollen, einrichten.

r. [4830]

\* \* \*

**Die Luftspiegelung auf dem Genfersee.** Lichtstrahlen, welche über die Fläche eines grossen Wasserbeckens in unser Auge gelangen, beschreiben verschiedene Kurven, deren Krümmungen davon abhängen, ob das Wasser oder die Luft wärmer ist, wodurch bei ruhigem Wetter Schichtungen der Luft von verschiedener Dichte entstehen, durch die zwei Haupttypen der Luftspiegelung erzeugt werden:

1. Die Luftspiegelung oder eigentliche Mirage über wärmerem Wasser bei kälterer Luft charakterisirt sich durch die Annäherung des Horizontcentrums, durch die Uebertreibung der scheinbaren Krümmung der Wasserfläche, Erscheinung ausserordentlicher Auszackungen der Wellen in der Horizontlinie und endlich durch die Ausbildung einer symmetrischen Spiegelung unter der sogenannten kaustischen Ebene. Diese Spiegelung täuscht eine scheinbare Reflexion der über dem Wasserhorizont liegenden Scenerie vor, wie bei der Wüstenspiegelung, wo sie das Bild weiter Wasserbecken erzeugt.

2. Die Luftspiegelung über kälterem Wasser, wenn die Luft wärmer ist (im Norden Kimmung genannt) charakterisirt sich durch Entfernung des Horizontkreises, Höhlung der Wasserfläche, Erhebung des Horizonts, so dass entfernte Gegenstände, die in Folge der Erdkrümmung hinter vorgelagerten Objecten verdeckt sind, sich über dieselben zu erheben scheinen und sichtbar werden, und endlich durch vertikale Niederdrückung der dicht an der Wasserfläche in grösserer Entfernung befindlichen Gesichtspunkte.

Zwischen diese beiden entgegengesetzten Typen reihen sich die sonderbaren Erscheinungen ein, welche man als

Fata Morgana und Fata brumosa bezeichnet, sowie die noch unerklärte Erscheinung der Spiegelung über kaltem Wasser, welche sich zeigt, wenn die Temperatur der Luft sich allmählig über die des Wassers erhebt. Die Spiegelung über kaltem Wasser bietet sonst dieselben Eigenthümlichkeiten wie die über wärmerem Wasser, mit der Ausnahme, dass das untere Bild zwar dem oberen gegenüberliegt, aber ihm nicht symmetrisch ist, sofern die vertikalen Linien dieses scheinbaren Spiegelbildes stark, oft bis auf ein Drittel derjenigen des oberen Bildes, verkürzt erscheinen.

Diese Luftspiegelungen auf den schweizer Seen wechselten nach einer Mittheilung Forels an die Pariser Akademie mit der Tageszeit. Am Morgen, wenn das Wasser wärmer als die Luft ist, erblickt man die Wüstenspiegelung, der Horizont ist niedergedrückt, und man sieht dessen scheinbares Spiegelbild im Wasser. Gegen zehn Uhr wird die Luft im Sommer wärmer als das Wasser, dann tritt die nordische Kimmung über dem kälteren Wasser mit Erhebung des Horizonts und verzerrten Bildern desselben auf. In der Mitte des Nachmittags erhebt sich eine Brise und führt einen von schweizer und italienischen Physikern vielfach studirten Wechsel herbei: das reflectirte Bild erhebt sich über die Seefläche und ruht auf einem rechtwinklig gestreiften Bande. Diese Erscheinung, welche sich zur Fata morgana entwickeln kann, wenn die Brise auf einen sehr stillen Morgen folgt, wobei auf der einen Seite des Horizont-Segments mit den phantastischen Mischungen Luftspiegelung, auf der anderen Kimmung zu bestehen pflegt, dauert nur kurze Zeit und macht von Neuem der Kimmung über kaltem Wasser Platz, die Horizontlinie erhebt sich, die Wasserfläche erscheint concav, weil die Erhebung nach beiden Seiten zunimmt, das reflectirte Bild ruht auf der Wasserfläche. (*Comptes rendus de l'Académie* 20. Juli 1896.) [4868]

#### Elektrische Güterzug-Locomotiven in Amerika.

Wie wir der *Oesterreichischen Eisenbahn-Zeitung* entnehmen, ist man in Amerika in der Verwendung elektrischer Locomotiven jetzt einen Schritt weiter gegangen, indem man dieselben auf der „Baltimore- and Ohio-Railroad“ nunmehr auch zum Fortschaffen schwerer Güterzüge verwendet.

Diese von der „General-Electric-Company“ gebauten Maschinen stehen den stärksten Dampflocomotiven weder an Grösse noch an Gewicht nach. Alle vier Achsen werden direct angetrieben, so dass ihr gesamtes Gewicht von 86 Tonnen als Adhäsionsgewicht nutzbar gemacht wird. Der Durchmesser der Triebräder ist 1612 mm. Die vier Elektromotoren sind an federnden Traversen aufgehängt; sie sind als Hauptstrom-Motoren gewickelt, haben sechs Pole, sechs Kohlenbürsten und Trommelanker. In Folge ihrer Aufhängung können sie sich etwas mit der Armatur mitdrehen und vermindern so den Stoss beim Anfahren. Die Ankerwelle ist direct, aber, um die Gleitstösse abzuschwächen, nicht starr mit der Triebachse verbunden; sie ist zu diesem Zwecke hohl und umschliesst die letztere. An beiden Enden trägt sie Sterne von Gussstahl, deren Speichen klammerartig unter Vermittelung von Gummipuffern in diejenigen des Triebrades eingreifen. Die Gummizwischenlagen ermöglichen die in Folge der federnden Aufhängung des Motors auf dem Untergestell und des Untergestells auf der Radachse entstehende excentrische Verschiebung zwischen Ankerwelle und Radachse.

Die oberirdische Zuleitung besteht aus zwei Z-Eisen, die gegen eine Deckplatte geneigt sind und nach unten einen Schlitz für die Trolley frei lassen. Diese Z-Eisen sind durchschnittlich 9 m lang; der elektrische Contact zwischen den einzelnen Stangen wird durch kupferne Schienen hergestellt. [4901]

\* \* \*

Luigi Orlando, der bedeutendste Schiffbauer Italiens, ist im Alter von 82 Jahren auf seiner Villa in der Nähe von Livorno gestorben. Die grossartige Schiffswerft „Gebrüder Orlando“ in Livorno hat seinen Namen in der ganzen Welt bekannt gemacht. Er begann seine Laufbahn in einer von seinen Brüdern und ihm angelegten Schiffsbau-Werkstatt in Genua; 1856 hatte sie eine solche Bedeutung erlangt, dass unter den Auspicien Cavours die *Sicilia*, der erste eiserne Dampfer Italiens, von Stapel gehen konnte. Luigi Orlando übernahm dann die Leitung der Werft Ansaldo in Sampierdarena, die er auch zu hoher Blüthe brachte. Dann gründete er auf Anregung der Regierung mit seinen Brüdern die Livorneser Werft, die jetzt 100 000 Quadratmeter umfasst mit Werkstätten im Umfang von 40 000 Quadratmetern und 1500 Arbeitern. Hier entstehen die Kriegsschiffe der italienischen Marine, hier ist auch der Koloss *Lepanto* gebaut. Orlando in erster Linie ist es zu danken, wenn Italien auf dem Gebiete der Schiffsbaukunst auf eigenen Füßen steht. [4911]

\* \* \*

## BÜCHERSCHAU.

Ahrens, Dr. Felix B., Prof. *Handbuch der Elektrochemie*. Mit 281 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8<sup>o</sup>. (VIII. 540 S.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 13 M.

Die Leichtigkeit, mit welcher durch die Einführung der Dynamomaschine und ihre fortschreitende Entwicklung starke elektrische Ströme verfügbar geworden sind, die wirthschaftlich günstige Art ihrer Gewinnung haben eine lebhaftere Entwicklung auf einem Gebiete der Chemie herbeigeführt, welches in neuerer Zeit häufig, aber mit Unrecht, als ein neues bezeichnet wird. Die chemischen Wirkungen der Elektrizität sind so lange bekannt, wie diese Kraft selbst, und seit Sir Humphrey Davey, welcher zuerst die Elektrizität in den Dienst des Chemikers stellte, hat man nicht aufgehört, ihr von chemischer Seite die nöthige Aufmerksamkeit zu widmen. Die elektrochemische Theorie von Berzelius, welche in der modernen Jonthentheorie eine moderne und glückliche Auferstehung gefeiert hat, forderte zur Betrachtung der chemischen Wirkungen elektrischer Ströme heraus, und grosse Forscher, wie Bunsen, haben auf diesem Felde unvergängliche Lorbeeren gesammelt. Wenn trotzdem die Anschauung Fuss fassen konnte, dass in der heutigen Elektrochemie etwas Neues gegeben sei, so liegt sie begründet in dem Umstande, dass wir erst seit Kurzem in der Lage sind, der elektrochemischen Arbeit eine wirthschaftliche Bedeutung zuzuerkennen und die Elektrizität in den Dienst der chemischen Technik zu stellen. Damit ist es, wie immer in solchen Fällen, nothwendig geworden, die quantitativen Verhältnisse sorgsamer zu berücksichtigen, als es früher geschehen ist. Es kommt uns heute nicht mehr allein darauf an,

ob wir durch Anwendung der Elektrizität zu irgend einem Ziele überhaupt gelangen können, sondern ganz besonders auch darauf, welcher Aufwand von elektrischer Kraft dazu erforderlich ist. Dieses und der Umstand, dass wir es uns an blossen Laboratoriumsversuchen nicht mehr genügen lassen, sondern an die Massenerzeugung verkäuflicher Waare mit Hülfe der Elektrizität herangegangen sind, bringen es mit sich, dass der Chemiker, der heute elektrochemisch arbeiten will, sich nicht mehr damit begnügen darf, so und so viele Elemente an einander zu reihen, sondern wohl bewandert sein muss in den Methoden der Theilung und Regelung des Stromes. Auf solche Dinge haben daher auch die modernen Schriften über elektrochemische Arbeiten Rücksicht zu nehmen. Die Lücke, welche in unsren älteren Lehrbüchern auf diesem Gebiete noch besteht, auszufüllen, sind die heute so zahlreichen Abhandlungen und Lehrbücher über elektrochemische Arbeiten bestimmt. Es wird eine Zeit kommen, wo die Grundzüge der Handhabung elektrischer Kraft eben so sehr als bekannt vorausgesetzt oder bloss in einleitenden Capiteln chemischer Lehrbücher besprochen werden werden, wie es heute mit der Wärme der Fall ist. Wie es heute keinem Menschen einfällt, ein Lehrbuch bloss über diejenigen chemischen Prozesse zu schreiben, welche bloss unter Zufuhr von Wärme verlaufen, so wird man es dann für eine Inconsequenz halten, die elektrochemischen Vorgänge abzusondern von den chemischen Vorgängen überhaupt. So lange uns aber die Zuhülfenahme der Elektrizität für chemische Arbeiten etwas Neues und Ungewohntes ist, so lange brauchen wir auch litterarische Arbeiten, welche sich der dankenswerthen Aufgabe unterziehen, uns einzuführen in Methoden, die uns noch ungewohnt sind. Trotzdem darf man die vorstehenden Erwägungen nicht ausser Acht lassen, wenn man an die Beurtheilung derartiger Werke herantritt, man darf nicht ausser Acht lassen, dass Lehrbücher der Elektrochemie, so vollständig sie auch das vorhandene Material erörtern mögen, in letzter Linie doch nichts Anderes sind, als Nachträge und Ergänzungen unsrer chemischen Lehrbücher überhaupt, und dass ihr Schwerpunkt zu suchen ist nicht in dem, was sie uns auf dem Gebiete der Chemie lehren, sondern in der Berücksichtigung der physikalischen Bedingungen, unter denen sich gewisse chemische Prozesse abspielen. Von diesem Standpunkte aus ist auch das vorliegende Werk aufzufassen, und es kann sogleich gesagt werden, dass es als eine nützliche Bereicherung unsrer chemischen Litteratur aufzufassen ist. Mit richtigem Blick hat der Verfasser den grössten Nachdruck gelegt auf die Besprechung der physikalischen Grundsätze, nach denen sich elektrochemische Vorgänge vollziehen, auf die Stromstärke und Spannung, welche bei den verschiedenen bis jetzt vorgeschlagenen Verwendungen der Elektrizität erforderlich sind, und auf die Construction der eigenartigen Apparate, welche für die Ausführung der verschiedensten elektrochemischen Arbeiten haben erdacht werden müssen. Zwei Richtungen sind es hauptsächlich, in welchen die Elektrizität uns auf chemischem Gebiete schon jetzt grosse Dienste geleistet hat: einerseits für analytische Arbeiten, andererseits für die Gewinnung von Metallen und einfache Verbindungen derselben in grossem Maassstabe. Mit Rücksicht auf die zahlreichen Anleitungen zur elektrochemischen Analyse, die wir bereits besitzen, hat der Verfasser dieses Gebiet nur kurz behandelt, weit ausführlicher dagegen das andere. Zum Schlusse ist er übrigens auch den wenig zahlreichen Beobachtungen gerecht geworden, welche man bis jetzt

über die Anwendung elektrischer Kraft bei organischen Arbeiten gemacht hat. Dem Uebelstand, der allen Publicationen über elektrochemische Dinge anhaftet, dass nämlich die Verfasser derselben mehr über Vorschläge berichten können, als über endgültig feststehende Resultate, hat der Verfasser sich natürlich eben so wenig entziehen können, wie irgend ein anderer. So alt die fundamentalen Grundlagen der Elektrochemie sind, so haben wir es doch bei ihrer wirthschaftlichen Ausbeutung mit einer noch sehr unreifen Frucht zu thun, die noch der sorgfältigsten Pflege und Wartung bedarf, ehe sie in Wirklichkeit sich als die grossartige Errungenschaft erweisen wird, als welche man sie heute in Anticipation ihres späteren Werthes darzustellen beliebt. Es verhält sich mit ihr, wie mit den ungeheuren Länderstrecken, welche von den Pionieren des fernen Westens in Besitz genommen werden. Noch sind sie fast in ihrer ganzen Ausdehnung von Urwald bestanden, in den nur mühsam hier und dort eine Lichtung gehauen ist. Auf solchen Lichtungen erntet der fleissige Siedler den mässigen Ertrag seines Fleisses. Aber indem er dies thut, schwelgt er in dem Gedanken an den märchenhaften Reichthum, den erst seine Enkel wirklich ihr Eigen nennen werden. So sind auch die thatsächlichen, in statistischen Zahlen ausdrückbaren Erfolge der Einführung elektrischer Methoden in die chemische Industrie bisher durchaus bescheidene gewesen. Erst ein kommdendes Geschlecht von Chemikern wird uns dafür danken, dass wir den Boden urbar machten, auf dem es reiche Ernte einheimst.

WITT. [1904]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Beschreibung behält sich die Redaction vor.)

- Liesegang, F. Paul. *Die richtige Ausnutzung des Objectives*. Wie erreicht man in jedem Falle bei scharfer Tiefenzeichnung die grösstmögliche Lichtstärke? 8°. (44 S.) Düsseldorf, Ed. Liesegang's Verlag. Preis 1,50 M.
- Meisterwerke der Holzschneidekunst. 211.—216. Lieferung. (XVIII. Bd., 7.—12. Lfg.) Fol. (à 9 Blatt Holzschn. u. 4 S. Text.) Leipzig, J. J. Weber. Preis à 1 M.
- Schwartz, Theodor, Ing. *Katechismus der Elektrotechnik*. Ein Lehrbuch für Praktiker, Chemiker und Industrielle. 6. vollst. umgearb. Aufl. Mit 256 i. d. Text gedr. Abbildgn. 8°. (XV, 426 S.) Ebda. Preis gebd. 4,50 M.
- Bendt, Fritz. *Katechismus der Differential- und Integralrechnung*. Mit 39 i. d. Text gedruckt. Fig. 8°. (XVI, 267 S.) Ebda. Preis gebd. 3 M.
- Cranz, Dr. Carl, Prof. *Compendium der theoretischen äusseren Ballistik*. Zum Gebrauch von Lehrern der Mechanik und Physik an Hochschulen, von Artillerieofficieren, Instructoren an Schiessschulen, Artillerie-schulen und Kriegsakademien, Mitgliedern von Artillerie- und Gewehr-Prüfungscommissionen, Gewehrtechnikern. Mit 110 Fig. i. Text. (XII, 511 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 20 M.
- Foerster, Dr. Wilh., Geh. Reg.-Rat Prof. *Wissenschaftliche Erkenntnis und sittliche Freiheit*. Sammlung von Vorträgen und Abhandlungen. (Vierte Folge.) gr. 8°. (282 S.) Berlin, Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhdlg. Preis 4 M.