



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^o 472.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 4. 1898.

Ueber Lavaströme.

Von Dr. K. KEILHACK.

(Fortsetzung von Seite 38.)

Welches sind nun die Ursachen, die diese Unterschiede in der oberflächlichen Erstarrungsform bewirken?

Auch darüber vermochte Heim bei Gelegenheit des grossen Vesuvausbruches vom Jahre 1872 höchst interessante Beobachtungen anzustellen, durch die diese Frage als gelöst betrachtet werden kann. Wenn die Lava sich noch im Inneren des Vulkans befindet, so stellt sie ein Gemenge von Stoffen dar, die bei gewöhnlicher Temperatur und normalem Druck theils fest, theils flüssig, theils gasförmig sind. Zu den festen gehören Chlornatrium, Salmiak, Kieselsäure, Kalkerde, Natron, Kali, Magnesium, Eisen, Schwefel, zu den flüssigen das Wasser, zu den gasförmigen Salzsäure, schweflige Säure, Schwefelwasserstoff. Bei dem hohen Druck, der Hunderte von Atmosphären erreicht, und bei der hohen Temperatur muss man annehmen, dass alle diese Substanzen sich in flüssigem und rothglühendem Zustande befinden und dass sie auf diese Weise eine Lösung darstellen, in welcher die chemischen Affinitäten der einzelnen Stoffe absolut andere sind als bei normaler Temperatur, bei welcher eine derartige Lösung

von Stoffen undenkbar ist. Die flüchtigeren Bestandtheile, das Wasser und die Gase bilden dann ein Flussmittel für die an und für sich schwer schmelzbaren mineralischen Stoffe, so dass dieselben sich unter diesen Verhältnissen nun bei einer niedrigeren Temperatur in Lösung begeben müssen, als diejenige ist, bei der sie etwa im Laboratorium zum Schmelzen gebracht werden können. Wenn nun der auf der Lava lastende Druck sich dadurch vermindert, dass die Lavasäule dem oberen Theil des Vulkanschlundes sich nähert, so treten Veränderungen in der Zusammensetzung dieser Lösung dadurch ein, dass entsprechend dem verminderten Druck die flüchtigsten Bestandtheile dieser Lösung in den gasförmigen Zustand übergehen und aus dem Gipfel des Vulkans entweichen können. Demgemäss ändert sich das Mischungsverhältniss des Magmas und gleichzeitig tritt eine Temperaturverminderung ein, da durch den Uebergang der flüchtigen Stoffe in Gasform Wärme gebunden, also dem Magma entzogen wird. In Folge dessen scheiden sich aus dem bis dahin homogenen Magma die ersten Mineralien aus, und wir haben nunmehr eine Lösung anzunehmen, in welcher bereits fertig gebildete Mineralindividuen schwimmend enthalten sind. Die Temperatur, bei welcher diese Ausscheidung von Mineralien erfolgt, kann natürlich nach den Mischungs-

verhältnissen des Magmas eine sehr verschiedene sein, immer aber erfolgt sie bei einer viel niedrigeren Temperatur als diejenige ist, bei der das einzelne Mineral an und für sich schmilzt. Man kann also die Temperatur der Lava nicht dadurch ermitteln, dass man feststellt, welches die Schmelzhitze für Leucit, Augit oder Feldspat unter gewöhnlichen Verhältnissen ist; ja es ist sogar eine häufige Erscheinung, dass Mineralien mit höherem Schmelzpunkte sich später aus einem solchen Magma ausgeschieden haben, als solche mit niedrigerem, ein Umstand, der auch bei künstlich hergestelltem Schmelzflusse sich beobachten lässt. Diese eigenthümlichen chemischen Verhältnisse im Magma nun sind es, die die verschiedenen Erstarrungsformen bedingen. Wenn die Lava sehr langsam in dem Vulkanschlude aufsteigt, so dass sie Gelegenheit hat, den grössten Theil der in ihr enthaltenen flüchtigen Bestandtheile in Gasform abzugeben, so tritt bereits im Schlunde eine Ausscheidung einzelner Mineralien ein und das Magma bildet dann eine Flüssigkeit, in welcher je nach der Temperatur grössere oder geringere Mengen von festen, ausgeschiedenen Krystallen schwimmen. Ist nun beim Austritte die Temperatur schon so gesunken, dass der grösste Theil des Magmas bereits auskrystallisirt ist, so kann sich eine solche Lava nur so lange noch im flüssigen Zustande erhalten, als sie noch flüchtige Flussmittel gelöst enthält. Mit dem Entweichen der letzteren aber muss sie erstarren, und je reicher sie schon vorher an ausgeschiedenen Stoffen war, um so schneller muss der Erstarrungsprocess, der also eigentlich nur auf dem Schwinden des Flussmittels beruht, sich vollziehen. Eine derartige rasche Erstarrung, bei der die Lava aus dem flüssigen direct in den festen Zustand, ohne ein zähflüssiges Zwischenglied, übergeht, erzeugt die Erstarrungsform der Schollenlava. Hat dagegen das austretende Magma auch nach dem Verluste des grössten Theiles der flüchtigen Bestandtheile noch eine so hohe Temperatur, dass sich erst ganz geringe Mengen von auskrystallisirten Mineralien gebildet haben, so geht eine solche Lava, sobald sie zu Tage gefördert ist, aus dem flüssigen in den festen Zustand ganz allmählich durch ausserordentlich zähflüssige Zwischenstufen hindurch über und es entsteht in Folge dieses Umstandes die merkwürdige Form der Fladenlava. Es können also bei einer und derselben Eruption die Ergüsse eines und desselben Magmas ganz verschiedenartig erstarren, je nachdem sie mit niedrigerer Temperatur aus den oberen Theilen des Vulkanschludes, oder mit bedeutend höherer aus Spalten in den tieferen Theilen desselben direct zu Tage treten. Zwischen beiden Gruppen von Laven können sich natürlich alle möglichen Uebergänge bilden. Fladenlava ist also heisser und langsamer aus dem Vulkan-

schlude emporgestiegen, während die Schollenlava weniger heiss war, aber mit grösserer Geschwindigkeit zu Tage gefördert wurde. De-Beweis für die Richtigkeit der Heimschen Auffassung liegt auch in den Erscheinungen, die diese beiden Gruppen von Lavaströmen während ihrer Eruption zeigen. Die Fladenlava entwickelt nur wenig Dampf und bewegt sich in ihrem zähen Flusse abwärts, während der Weg eines Schollenlavastromes sich schon von weitem während der Eruption an den ungeheuren Mengen von Gasen zu erkennen giebt, die allenthalben aus den Spalten zwischen den einzelnen Schollen ausströmen und während einer Eruption den ganzen Vulkan in ungeheure Wolken einhüllen, die sich mit den aus dem Kratergipfel ausgestossenen zu einer einzigen gewaltigen Masse vereinigen.

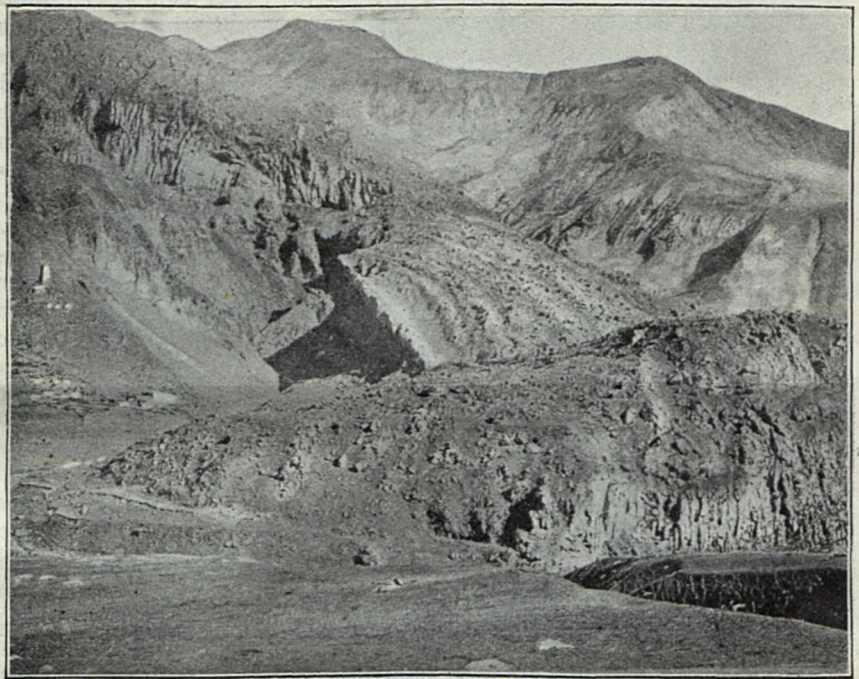
Die innere Structur von Lavaströmen hängt mit der oben dargestellten Erstarrungsweise auf das innigste zusammen. Da die überwiegende Mehrzahl der Ströme in der Form der Schollenlava erstarrt ist und da diese Schollen bei der allmählichen Vorwärtsbewegung auf die Unterseite des gluthflüssigen Magmas gerathen, so zeigt sich nach der Erkaltung in jedem Strome, der durch natürlichen oder künstlichen Einfluss in seiner ganzen Mächtigkeit der Beobachtung zugänglich geworden ist, die Erscheinung, dass derselbe an der Basis und an der Oberfläche mit einer verhältnissmässig dünnen, gewöhnlich nur wenige Decimeter bis 2 Meter starken Schlackenkruste versehen ist, während das Innere, aus dem die den Gluthfluss erhaltenden Gase nur langsam entweichen konnten, eine krystallinische und dichte Structur besitzt, und dass der Zusammenhang der einzelnen Theile nach der Mitte des Stromes hin zunimmt. Dieser innere Theil der Lavaströme bildet gewöhnlich ein porenloses krystallinisches Gestein, und nach den oberen und unteren Begrenzungsflächen hin stellen sich dann unter normalen Verhältnissen durch Gasblasen erzeugte kleine Hohlräume ein, deren Grösse nach den beiden Aussenseiten hin allmählich zunimmt. Bei denjenigen Strömen, die bei ihrem Austritt aus dem Erdinnern noch über eine sehr hohe Temperatur verfügten und von flüchtigen Gemengtheilen bereits ziemlich befreit waren, besitzen diese Schlackenränder naturgemäss viel geringere Dimensionen, die vielfach nur wenige Centimeter betragen.

Die schnelle Erstarrung der Oberfläche erzeugt aber noch eine ganze Reihe von auffälligen Wirkungen. Wenn ein Lavastrom auf einer stark geneigten Ebene sich thalabwärts bewegt, so erstarrt die Oberfläche des Stromes unter dem Einflusse der abkühlenden Atmosphäre zwar sehr schnell, aber durch die geringe Wärmeleitfähigkeit der Erstarrungskruste wird die weitere Abkühlung im Inneren des Stromes ausser-

ordentlich verlangsamt und dies Innere behält seine hohe Temperatur längere Zeit unverändert bei. Es tritt unter solchen Umständen sehr häufig der Fall ein, dass das noch gluthflüssige Innere unter der bereits starr gewordenen Decke sich noch weiter zu bewegen vermag, in der Weise, dass das Innere des Stromes sich viel weiter thalabwärts bewegen kann, auch nach vollständigem Aufhören des nachdringenden Magmas, und dass aus dem stark erkalteten Mantel die noch im Gluthfluss befindlichen inneren Theile ganz und gar herauszufließen vermögen. Dadurch wird hinter dem thalabwärts sich bewegenden Magma ein Hohlraum erzeugt, der in vielen Fällen die ihn überdeckende starre Kruste nicht zu tragen vermag; diese bricht dann zusammen und der Weg, den die Lava genommen hat, wird dann in seinem oberen Theile nur noch durch eine verhältnissmässig dünne Lage von zusammengebrochenen, erstarrten Schlackenmassen bezeichnet, während die Hauptmasse der Lava in flacheren, tiefer gelegenen Gebieten allmählich zum Stehen und zur vollständigen Erstarrung gelangt. Dieses vollständige Abfließen des grössten Theils der Lava auf stark geneigten Flächen hat zur Folge, dass der Weg, den ein solcher Lavastrom genommen hat, in vielen Fällen sich nur durch zwei Schlackenwälle verräth, die die beiden Ränder des Lavastromes bezeichnen, und durch dazwischen liegende einzelne, der Erosion stark ausgesetzte dünne Schlackenschollen, die, wenn ein grösserer Zeitraum seit der Lava-eruption verflossen ist, mehr und mehr verschwinden, so dass schliesslich nur zwei linear angeordnete grössere Lagen von Schlacken den ehemaligen Weg bezeichnen. Ich hatte Gelegenheit, einen solchen Fall im Kaukasus zu beobachten, und zwar im mittleren Theile des Terekthales, unweit des georgischen Dorfes Rion. Die steil unter einem Winkel von 30 bis 40 Grad abgeboöschte westliche Thalwand des Terekthales ist in postglacialer Zeit von einem vom Kasbek herunterkommenden Andesitlavastrom überflossen worden. Unten im Thalboden breitet sich der Strom zu einem mächtigen halbkreisförmigen

Fladen aus (Abb. 40), in dessen wild zerklüftete, schollige Oberfläche mit grosser Kunst eine von der vorüberführenden grusinischen Heerstrasse aus kaum erkennbare Niederlassung des kaukasischen Bergvolkes hineingebaut ist. Die Oberfläche aber am steilen Bergabhänge, über den der Lavafluss niedergegangen ist, zeigt nur eine verhältnissmässig dünne Lage von schlackigen Schollen, die aber immer noch sehr gut den Weg der Lava zeigt. In einem benachbarten Strome waren am Abhänge nur noch zwei parallele Schlackenreihen zu sehen. Bei dünnflüssiger Lava von hoher Temperatur können aber analoge Verhältnisse auch an solchen Stellen eintreten,

Abb. 40.

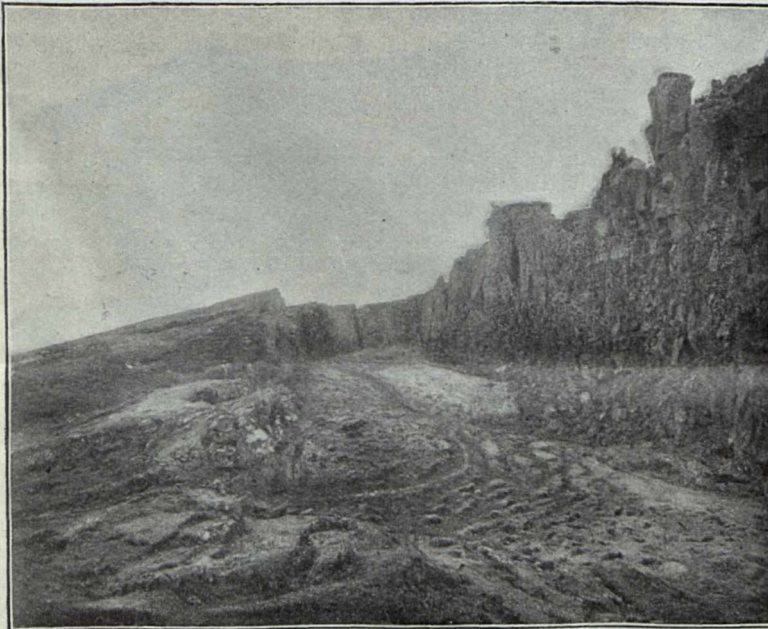


Kleiner Andesitlavastrom des Kasbek im Terekthale.
Nach einer Photographie von Dr. Dannenberg.

wo das Gefälle des Stromes ein geringeres war, und in solchen Fällen bilden sich im Inneren des Lavastromes weit ausgedehnte Hohlräume, die bei geringer Breite des Stromes die zuerst erstarrte, oberflächliche Schlackenkruste zu tragen vermögen. Auf der Halbinsel Reykjanes im südwestlichen Island passirte ich einen solchen Lavastrom, in welchem auf diese Weise zahlreiche Hohlräume erzeugt waren. Der Reitweg führte sehr häufig über solche Stellen hinweg, auf denen der dumpfe Ton der aufschlagenden Ross-hufe die Anwesenheit von unterirdischen Hohlräumen verrieth, und oft genug hatten wir auf unserem Wege Gelegenheit, zu sehen, wie gefahr-voll derselbe eigentlich war; denn durch spätere Einbrüche war an vielen Stellen die Decke solcher

Hohlräume zusammengebrochen und wir konnten in die Tiefe dieser Höhlen hineinschauen. Selbst im Hochsommer waren dieselben mit hineingewehtem Schnee, der in Folge der schlechten Wärmeleitungsfähigkeit der Lava sich jahraus, jahrein darin erhält, erfüllt. Solche Lavahöhlen, nach denen dies Gebiet seinen Namen Hellisheidi, die Höhlenheide, erhalten hat, schaffen vortreffliche Zufluchtsorte für die in diesen wüsten Einöden massenhaft vorhandenen Schneefüchse. Das grossartigste Beispiel aber für solche Schlauchhöhlen, die durch Ausfliessen der flüssigen Lava aus dem erstarrten Mantel heraus entstanden sind, ist die Surtshöhle in der Nähe des Långjökull in Island. Hier ist auf diese Weise ein

Abb. 41.



Vulkanische Spalte Allmannagjá.

Hohlraum entstanden, dessen Länge viele hundert Meter bei einer Höhe von 10 bis 15 Metern beträgt. Das Innere dieser Höhle, die durch mehrere Oberflächeneinbrüche zugänglich geworden ist, ist zum Theil mit prachtvollen von der Decke herabhängenden Lavastalaktiten ausgekleidet und in einem anderen Theile mit wundervollen, eigenthümlich gestalteten Eiszapfen geschmückt. Wenn einem Vulkan eine grössere Zahl von solchen Lavaströmen entfließen ist, deren oberer Theil aus den angeführten Gründen nur aus zurückgebliebenen Schlackenkrusten besteht, während die Hauptmasse der Lava am unteren Theil am Ende des Stromes zu einer compacten Masse sich angesammelt hat, und wenn dann die Erosion während längerer Zeiträume auf diese Bildungen einzuwirken vermochte, so wurde nicht nur der eigentliche, aus

losen Auswurfsproducten bestehende Vulkan allmählich zerstört, sondern mit ihm auch der obere dünne Theil der Lavaströme, und nach einer gewissen Zeit blieb von der ganzen vulkanischen Thätigkeit nichts übrig als eine Anzahl peripherisch angeordnete Massen von compacter Lava mit elliptischer Umgrenzung, deren gegenseitige Lage die Möglichkeit gewährt, den längst verschwundenen und erloschenen vulkanischen Herd, welchem diese übrig gebliebenen Lavaklumpen ihren Ursprung verdanken, noch heute mit einer gewissen Sicherheit festzustellen.

Zu den bisher besprochenen kommt noch eine Reihe von Erscheinungen, die sich nicht regelmässig an allen Lavaströmen beobachten lassen, sondern bald hier, bald da auftreten. Dahin gehören zunächst die sogenannten Hornitos. Es sind das kleine, wenige Meter Höhe erreichende steile Kegel mit einer kleinen, kraterartigen Oeffnung an der Spitze, die sich auf den Lavaströmen selbst erzeugen, also aus Lava bestehen, und aus ihrer Spitze während ihrer Thätigkeit einen Dampfstrahl entsenden. Solche parasitische Krater sind beispielsweise auf dem grossen Lavaström des Skaptár-Jökull im südöstlichen Island und in einer Zahl von Tausenden auf dem im vorigen Jahrhundert neu entstandenen Jorullo in Mexico beobachtet worden, von wo sie zuerst durch Humboldts meisterhafte Beschreibung bekannt geworden sind. Man hat sich ihre Entstehung in der Weise zu erklären, dass die im Inneren der Lava eingeschlossenen

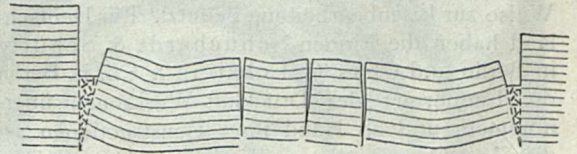
hochgespannten Dämpfe sich einen Ausweg nach oben bahnten und das sie einschliessende Material mit emporrissen. Die Entstehung dieser kleinen, steilen Pseudovulkane oder Spratzkegel lässt sich künstlich vorzüglich nachahmen, wenn man einen Kuchen geschmolzenen Silbers unter Luftbedeckung erstarren lässt. Silber absorbiert im geschmolzenen Zustande Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft in einer sein Volumen um ein Vielfaches übertreffenden Menge. Dieser Sauerstoff kann von dem erkaltenden Silber nicht zurückgehalten werden und entweicht in einem gewissen Erstarrungszustande in seiner Gesamtheit unter Erzeugung allerliebster kleiner Spratzkegel, die den „Hornitos“ des Jorullo vollkommen gleichen. Auch ohne dass es zur Bildung eigentlicher Spratzkegel kommt, treten auf der Oberfläche von in Bewegung befindlichen

Lavaströmen oftmals Stellen auf, an denen die Gasentwicklung in besonders rapider Weise und anhaltend vor sich geht. Diese Austrittsstellen bewegen sich gewöhnlich mit dem Lavastrome vorwärts und ihre Ursache ist dann natürlich in der Beschaffenheit der unter dieser Stelle fließenden, noch flüssigen Lava zu suchen. Manchmal aber kann man beobachten, dass eine solche Gasaustrittsstelle die Bewegung des Lavastromes nicht mitmacht, sondern an ihrem Platze verharrt, und es ist in solchen mehrfach beobachteten Fällen mit Sicherheit anzunehmen, dass die Ursache der „Fumarolen“ ausserhalb des Lavastromes liegt und einer unter demselben zu Tage tretenden Quelle zuzuschreiben ist. Neben den in grösster Menge auftretenden Wasserdämpfen entweicht aus der Lava noch eine Anzahl von anderen flüchtigen Stoffen, wie dies bereits oben bei der Besprechung der verschiedenen Erstarrungsformen erwähnt ist, und dieselben geben Veranlassung zur Bildung einer Reihe von Sublimationsproducten, die auf Spalten und Klüften des bereits abgekühlten und fest gewordenen Theils des Lavastromes sich bilden. Es sind mehr oder weniger genau dieselben Salze und Mineralien, wie sie auf dem Wege der Sublimation sich auch in dem vulkanischen Schlotte selbst erzeugen, vor allen Dingen also Schwefel, sodann durch die Einwirkung der Salzsäure erzeugte Salze, wie Salmiak und Kupferchlorid, ferner Borsäure, Alaun, Eisenglanz und selbst eine Anzahl von bisweilen prächtig auskrystallisirten Silicaten. Von ihnen sind diejenigen, die im Wasser löslich sind, natürlich nur von kurzer Lebensdauer, da sie durch die niederstürzenden Regenwasser sehr schnell wieder der Auflösung und Zerstörung anheimfallen, während Mineralien, wie die Silicate und der Eisenglanz, einer längeren Existenz fähig sind.

Eine höchst auffällige Erscheinung besitzen zahlreiche Lavaströme der Insel Island. Es sind dies Spalten von der verschiedensten Ausdehnung und Tiefe, oft nur wenige Centimeter breit, so dass der Fuss in einer solchen mit Moos überwachsenen Spalte stecken bleiben kann, in anderen Fällen aber eine Breite von 20—30 Metern und dementsprechende Längen von 20—40 km erreichend. Diese Spalten haben mit dem eigentlichen Lavaergüsse natürlich nichts zu thun, sondern sind secundäre Erscheinungen und entweder auf die Einwirkung von Erdbeben zurückzuführen, wie dies für eine Reihe von Spalten sogar sicher feststeht, oder aber tectonischer Natur, d. h. durch Bewegungen der festen Erdkrinde veranlasst und in solchem Falle den sogenannten Verwerfungsspalten gleichzustellen. Eine Erdbebenspalte ist die ungeheure Schlucht, die in genau nordsüdlicher Richtung in einer Länge von mehr als 40 km das nordöstliche Island durchzieht und von der grossen

Jökulsá durchflossen wird. Zu den tectonischen Spalten dagegen gehören die beiden jedem Island besuchenden Touristen bekannten parallelen Spaltenzüge der Allmannagjá und Hrafnagjá bei Thingvellir, nördlich von dem prachtvollen Lavasee Thingvallavatn. Diese beiden Spalten durchsetzen einen Lavastrom und der zwischen ihnen liegende Theil des Stromes ist in die Tiefe gesunken, während die beiden die Spalten nach aussen begrenzenden Theile der Lavadecke in ihrer ursprünglichen Lage stehen geblieben sind. Ein Bild dieser gewaltigen, noch heute offen klaffenden Verwerfungskluft giebt Abbildung 41, während Abbildung 42 einen schematischen Querschnitt durch das Lavafeld von Thingvellir darstellt. Man erkennt auf demselben, dass auch im Innern zwischen den beiden Hauptspalten sich noch eine Reihe kleinerer Parallelspalten zur Auslösung der bei der Einsenkung erzeugten Spannung gebildet haben. Auf dem Bilde der Allmannagjá erkennt man, dass die höhere rechte Seite der Schlucht senkrecht abfällt, während

Abb. 42.



Profil der vulkanischen Spalte Allmannagjá.

die auf dem Bilde linke, gesunkene, mit ihrer Oberfläche bedeutend tiefer liegt und sich zugleich nach der Thingvellirebene flach hinabsenkt. Ueber die Oberkante der Schlucht stürzt in einem brausenden Falle die Oexará in die Spalte hinein, fließt eine Strecke weit in derselben und verlässt sie durch einen Durchbruch auf der inneren abgesunkenen Seite. Die kleinen Spalten im Inneren des Lavafeldes sind von bedeutender Tiefe und trotz ihrer gewöhnlich nur 1—3 m ausmachenden Breite bis zu beträchtlicher Tiefe vollkommen offen; sie reichen bis tief unter den Wasserspiegel des nahen Thingvallasees hinunter, communiciren mit demselben und sind in Folge dessen in ihrem unter dem Spiegel des Sees gelegenen Theile mit Wasser erfüllt. Wenn man von oben her in diese engen, dunklen Spalten hineinsieht, so muss man über die ausserordentliche Durchsichtigkeit des Wassers staunen. Mit Hilfe eines Lothes konnten wir feststellen, dass wir in diesen Spalten den mit Lavablöcken bedeckten Grund durch eine über 15 m mächtige Wasserschicht auf das deutlichste zu erkennen vermochten, während wir selbst uns noch mindestens ebenso hoch über dem Wasserspiegel befanden. Dabei zeigte sich zugleich die eigenthümliche Erscheinung, dass alle Gegenstände, die sich unter einer grösseren Wassersäule be-

fanden, wie ein in dieser Spalte schwimmender Lachs sowie der an unserer Lothleine angebundene Stein, in intensivem grünen Lichte strahlten.

(Fortsetzung folgt.)

Pressluft-Werkzeuge.

Mitgetheilt von Ingenieur W. HÄNTZSCHEL.

Mit sechs Abbildungen.

Man hat sich schon seit langer Zeit bemüht, die Pressluft direct auf Werkzeuge überzuleiten und sie so zur Bearbeitung der verschiedensten Gegenstände zu benutzen. Dem stellten sich ziemlich grosse Schwierigkeiten entgegen und das Bestreben schien fast aussichtslos zu sein. Wie uns aber aus Amerika schon oft und unverhofft die Lösung irgend eines technischen Problems übermittelte wurde, so auch hier. Die Pneumatic Tool Co. in Chicago hat durch sehr kostspielige Versuche es dahin gebracht, Werkzeuge für den Betrieb mit Pressluft zu schaffen, die geradezu Staunenswerthes leisten. Namentlich in Amerika und England werden sie bereits in ausgedehnter Weise zur Eisenbearbeitung benutzt. Für Deutschland haben die Firmen Schuchardt & Schütte in Berlin und Chas. G. Eckstein & Co. in Berlin die Einführung der Druckluft-Werkzeuge übernommen, und an Hand ihrer Constructionen sei die Anwendung dieser Werkzeuge hier näher erläutert.*)

Es ist selbstverständlich, dass ein Werk, welches mit Pressluft-Werkzeugen arbeiten will, zunächst eine Pressluft-Anlage haben muss. Zur Einrichtung derselben gehört ein Compressor mit Antrieb, entweder durch directen Dampf, Electricität oder Transmission. Mit dem Compressor verbunden wird ein Druckluftbehälter, der mit Manometer, Sicherheitsventil und Ablasshahn ausgerüstet ist. Von dem Druckluftbehälter geht ein Luftzuführungsrohr mit absperrbaren Schlauchanschlüssen aus, und von diesen Anschlüssen zweigen sich wieder die Schläuche der Werkzeuge ab. Die zum Betriebe nöthige Pressluftmenge bzw. die Grösse des Compressors, der sie erzeugen muss, bestimmt sich aus der Anzahl der Werkzeuge, die in Betrieb genommen werden sollen. Als Betriebsdruck wählt man 6 bis 7 Atmosphären, wobei die Werkzeuge rationell arbeiten. Ist der Druck geringer, so ist auch die Leistung der Werkzeuge eine entsprechend kleinere. Um Druckverluste durch Warmwerden des Compressors zu vermeiden, ist es empfehlenswerth, diesen mit einem Kühlmantel zu umgeben. Der Compressor

wird mit dem Druckluftbehälter derartig verbunden, dass er selbstthätig ausgeschaltet wird, sobald der Druckluftbehälter gefüllt ist, und umgekehrt bei ungenügendem Vorrath an Pressluft der Compressor selbstthätig wieder in Betrieb gesetzt wird.

Um nun auf die Werkzeuge selbst näher einzugehen, so theilen sich diese je nach der Art ihrer Verwendung in verschiedene Gattungen, und zwar entsprechend den bis jetzt gebräuchlichen Arbeiten mit Hand, wie Meisseln, Behauen, Stemmen, Nieten etc. Zu all diesen Arbeiten bedient man sich jetzt in der Regel zweier Werkzeuge, des Hammers in der Rechten und des Meissels oder Stemmeisens etc. in der Linken. Der Arbeiter hat also bei seiner Arbeit selbst die Kraft zu liefern, die zum Lostrennen der Späne beim Meisseln oder zum Schliessen von Fugen beim Stemmen nöthig ist.

Bei der Arbeit mit Pressluft-Werkzeugen hat der Arbeiter nur noch den Meissel zu führen, während die Kraft des Schlages der Drucklufthammer selbstthätig auf das Werkzeug überträgt. Wie die Abbildung 43 zeigt, ist der Hammer mit einem bequemen Handgriff versehen, an den beim Gebrauch ein Gummischlauch angeschraubt wird. Ausserdem befindet sich an dem hohlen Hammergriff ein kleines Ventil mit Daumenhebel zum augenblicklichen Ab- und Anstellen der Pressluft, und in nächster Nähe des Schlauchanschlusses eine Stellschraube, die zum Regeln der Schlagstärke des Hammers dient. Beim Öffnen des Ventils tritt die Luft durch einen Kanal in den im Schaft des Hammers vorgesehenen Cylinders, in dem sich ein sehr einfacher Steuermechanismus und ein Kolben befinden. Letzterer erhält eine hin und her gehende Bewegung von grosser Geschwindigkeit, wodurch die Schläge auf den vorn in den Hammer eingesteckten Meissel übertragen werden. Der eingesteckte Meissel oder Verstemmer erhält im Schaft Führung durch eine in diesen eingepasste Buchse. Die Hämmer werden in verschiedenen Grössen gebaut, je nachdem sie zu schwerer oder leichter Arbeit dienen sollen. Die Anwendung des Hammers erklärt sich aus den Abbildungen 44 und 45, von denen erstere die Arbeit von Tauchern unter Wasser mit dem Luftdruckhammer darstellt, während letztere drei Arbeiter beim Verstemmen und Behauen von Wasserröhren zeigt.

Während der Presslufthammer den Luftdruck in schlagende Bewegung umsetzt, wird bei den Bohrapparaten mit Pressluftantrieb eine drehende Bewegung des Werkzeugs (Bohrers) erzeugt. Den Bohrapparaten liegt das Princip der rotirenden Dreicylindermaschine zu Grunde. Sie bieten, da sie überall leicht angebracht werden können, wesentliche Vortheile bei der Arbeit, und namentlich bei Montagen, wo es nicht

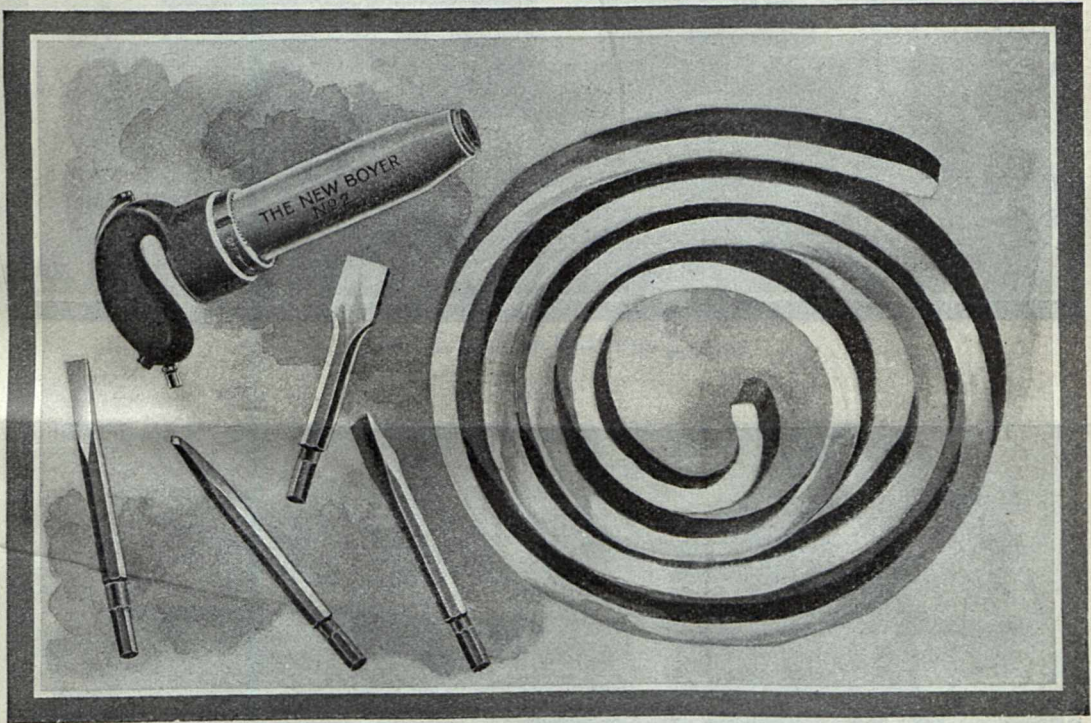
*) Durch Pressluft betriebene Meissel zur Steinbearbeitung hat die Berliner Firma M. L. Schleicher schon vor etwa 8 Jahren in Deutschland eingeführt. (Vergl. *Prometheus* I. Jahrg., S. 382 und III. Jahrg., S. 123.)

möglich ist, die Bohrmaschine überall mitzuschleppen. Da der Apparat auch zum Aufreiben von Löchern und Gewindeschneiden dienen muss, hat man an ihm eine Oese zur Anbringung eines Drahtseils vorgesehen, das über eine an der Decke befestigte Rolle führt und mit einem Gegengewicht zum Ausbalancieren des Bohrapparates versehen wird, damit man den Apparat bei den genannten Arbeiten bequem frei handhaben kann (Abb. 46).

Beim Bohren wird der Apparat ähnlich wie eine Bohrratsche mittelst Spannügels an dem Arbeitsstück befestigt; er ist mit zwei Hand-

und Kesselbau mit vielem Vortheil Anwendung findet. Die hydraulischen Maschinen, welche bisher den gleichen Zwecken dienen, sind sehr schwer und unbeholfen; das Nieten geht damit wohl sehr correct, aber immer noch langsam vor sich. Dazu kommt, dass das als Kraftquelle dienende Wasser im Winter dem Einfrieren ausgesetzt ist und somit leicht zu Betriebsstörungen Anlass giebt. Bei der Pressluft-Nietmaschine fallen diese Mängel fort. Wie Abbildung 47 zeigt, besteht dieselbe aus einem sehr kräftig construirten Bügel von geringem Gewicht, der an dem einen Ende einen verstellbaren Gegen-

Abb. 43.



Pressluft-Hammer nebst Meisseln und einem damit genommenen Span.

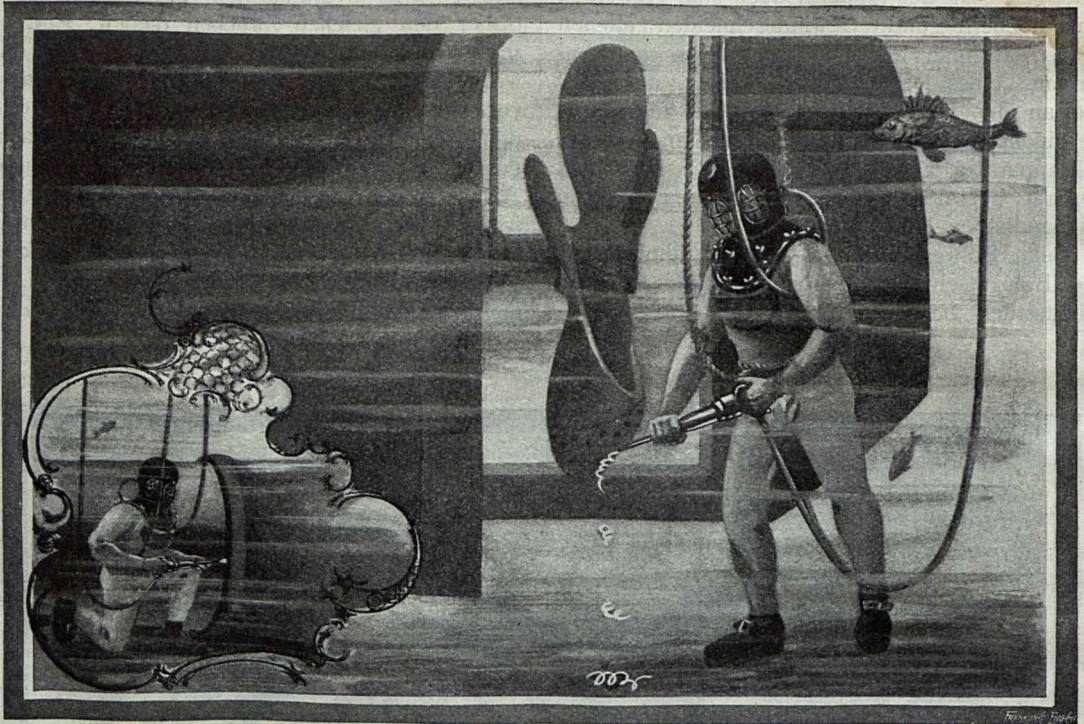
griffen versehen, von denen der gecordelte als Anschluss für den Gummischlauch und auch als Absperr- und Regulirventil für die verschiedenen Geschwindigkeiten des Bohrers dient. Eine einzige Drehung dieses Handgriffes genügt, um den Apparat in Bewegung zu setzen oder zum Stillstand zu bringen. Das Schmieren dieser Apparate geschieht in sehr einfacher Weise, indem durch den dafür angebrachten Einguss das Oel dem Luftventil zugeführt wird. Durch die einströmende Luft wird dann das Oel in fein zerstäubtem Zustand in das Innere des Apparates getrieben und gleichmässig allen beweglichen Theilen zugeführt.

Ebenso sinnreich ist die Einrichtung der Pressluft-Nietmaschine, die beim Brücken-, Schiffs-

halter trägt, während an dem anderen Ende eine verstellbare Hülse mit dem Nieter und dem Absperrhahn angebracht ist. Der Nieter hat die gleiche Einrichtung wie der Presslufthammer Abbildung 43. Es wird also in ihm der Pressluftstrom in schlagende Bewegung umgesetzt. Die Handhabung des Apparates ist sehr einfach. Nachdem das glühende Niet in das für dasselbe bestimmte Loch eingesetzt ist, wird der Gegenhalter angelegt; nach Oeffnen des Absperrhahnes wird nun der Nieter von der anderen Seite gegen das Niet gedrückt und beginnt darauf die Nietarbeit in kräftigen Schlägen auf den Kopfmacher des Hammers.

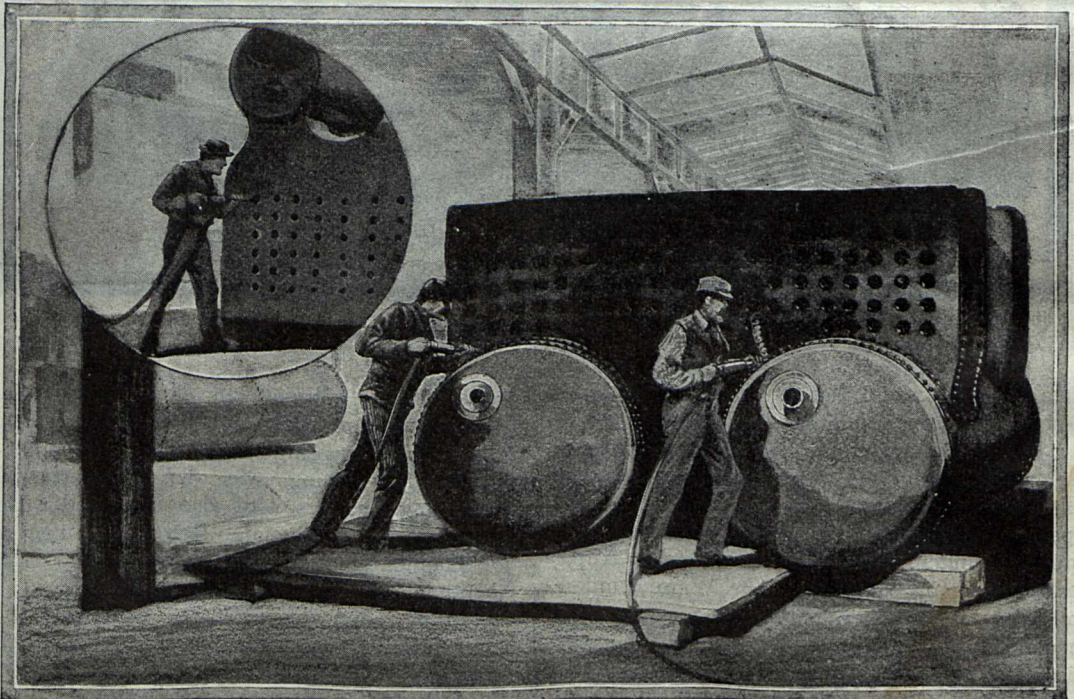
In allen Betrieben, wo Pressluft vorhanden ist, kann man auch für besondere Zwecke fahr-

Abb. 44.



Benutzung des Pressluft-Hammers unter Wasser.

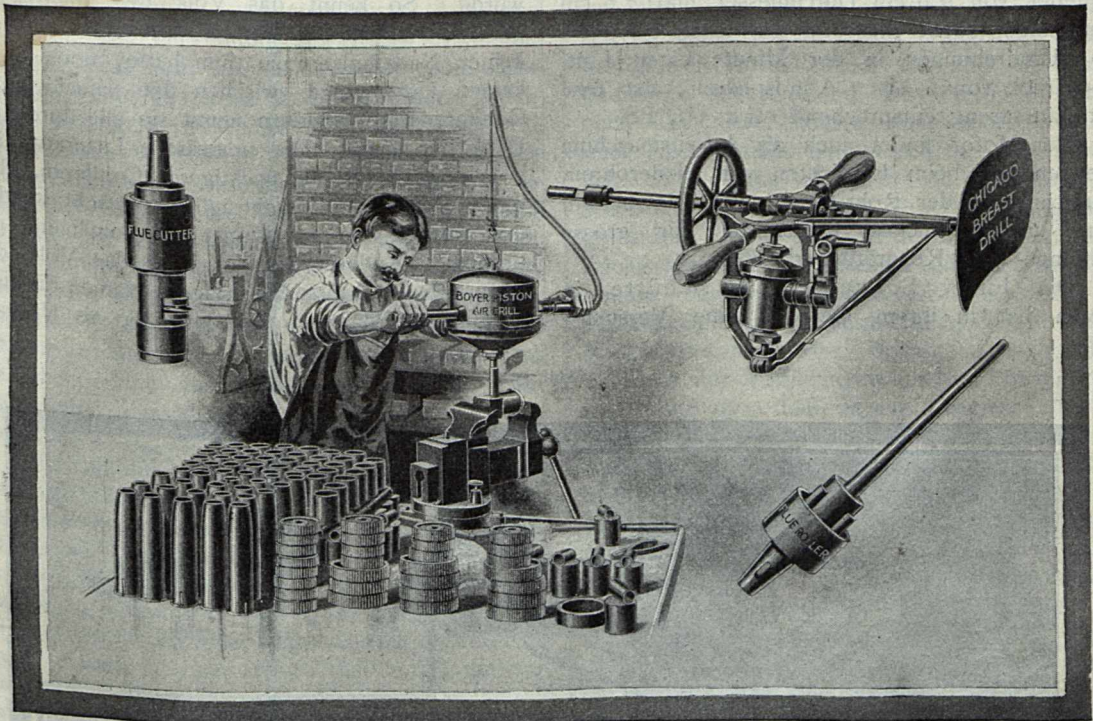
Abb. 45.



Verstemmen und Behauen von Kesseln mit dem Pressluft-Hammer.

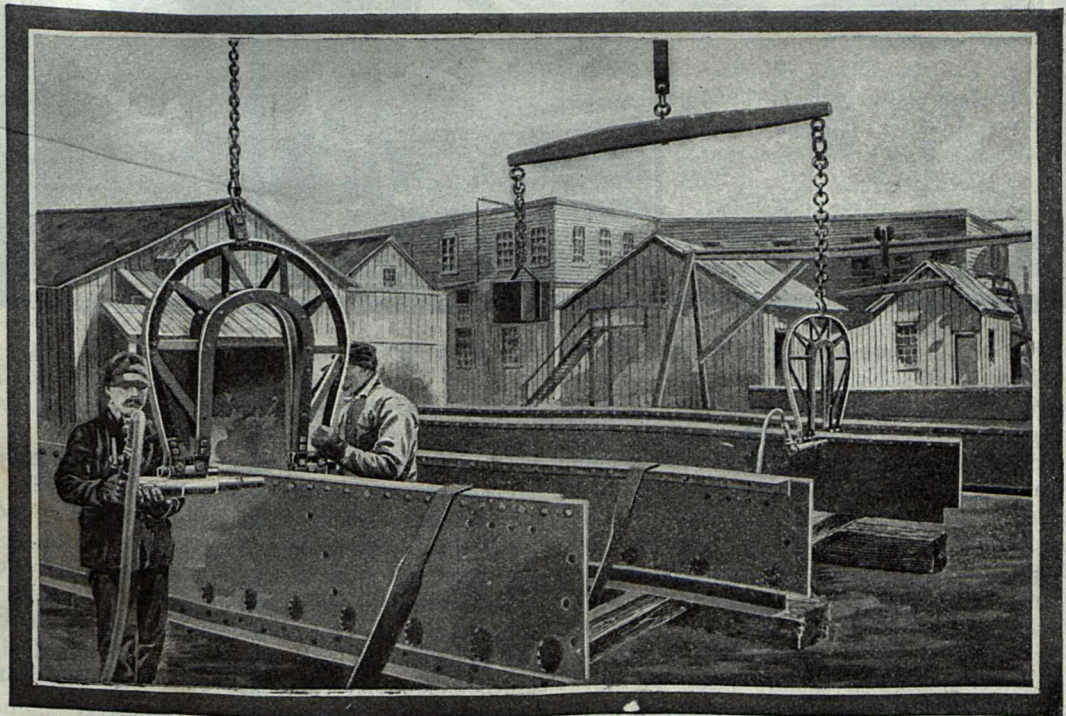
bare Pressluftmotoren anwenden. Ihr Werth besteht in der leichten Transportfähigkeit, die in jeder Stellung einen bequemen Anschluss an die Luftleitung mittelst Gummischlauches ermöglicht.

Abb. 46.



Pressluft-Bohrapparate.

Abb. 47.



Anwendung der Pressluft-Nietmaschinen beim Brückenbau.

Man verwendet solche Apparate zum Ausbohren | raturen, die schnell und ohne vorherige De-
 alter Locomotivcylinder und zu sonstigen Repa- | montage der zu reparirenden Theile zu be-

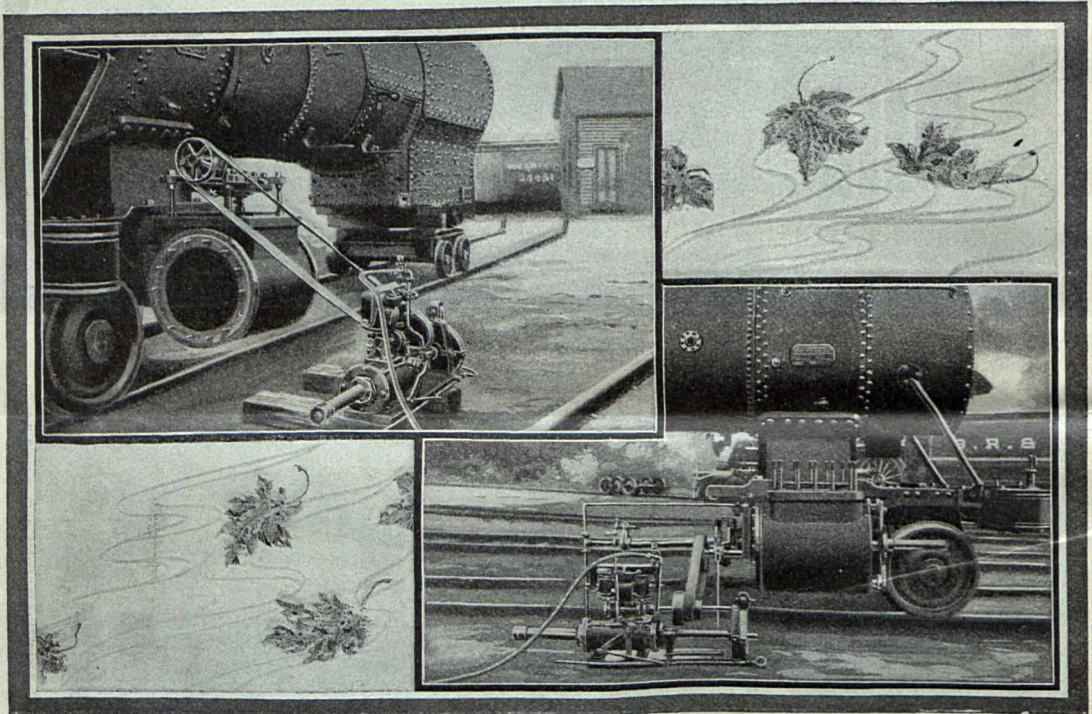
wirken sind (Abb. 48). Die durch zwei oscillirende Cylinder von 7,6 cm Durchmesser und 7,6 cm Hub angetriebene Maschine entwickelt bei etwa 100 Umdrehungen in der Minute einen Luftüberdruck von 6 bis 7 Atmosphären, also eine Kraftäusserung entsprechend etwa $3\frac{1}{2}$ PS.

Der Motor findet auch als Arbeitsmaschine Verwendung beim Eindichten von Siederohren, Ausschneiden der Rohre etc. und bildet so ein ganz unentbehrliches Hilfsmittel für grosse Montage- und Reparaturwerkstätten.

Die Firma Schuchardt & Schütte in Berlin hat in ihrem Geschäft eine Versuchs-

bracht und mit diesen gemeinschaftlich benannt wurde. So kennt das Volk des ungarischen grossen Flachlandes, weil es dort überhaupt mit keinen Nadelhölzern zu thun hatte, noch heute keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Coniferenarten, sondern nennt sie alle durch die Bank nur *fenyő*. Die ungarische Litteratur hat zwar Namen für alle wichtigeren Coniferen, aber diese Namen sind nachträglich gemacht worden und werden nur im Kreise der Intelligenz gebraucht. Andererseits hat aber das Volk des ungarischen Flachlandes ureigene Namen für viele krautartige Pflanzen, die entweder als Unkraut

Abb. 48.



Anwendung des Pressluft-Motors als Antriebsmaschine.

anlage für Druckluft-Werkzeuge im Betrieb, welche uns Gelegenheit gab, die Vortheile dieser neuen Arbeitsmethode aus eigener Anschauung kennen und schätzen zu lernen. [6153]

Einige Beiträge zur Geschichte des Eibenbaumes.

Von Professor KARL SAJÓ.
(Schluss von Seite 45.)

Es darf angenommen werden, dass der Eibenbaum, solange man nicht entdeckt hatte, dass er das beste Material für Bogenwaffen liefert, gar keinen besonderen Namen besass, sondern mit anderen Nadelhölzern unter einen Hut ge-

oder als Heilmittel in die Sphären seiner Lebensinteressen eingreifen.

Solange also die Eibe in glücklicher Namenlosigkeit unbeachtet in den Wäldern wuchs, bewahrheiteten sich an ihr Ovids Worte: „*Bene qui latuit, bene vixit.*“ Damals durchlebte sie ihr goldenes Zeitalter, unbehelligt und unverfolgt. Sie vermehrte sich, und in welchem Grade, das beweisen uns die einschlägigen geschichtlichen Daten, welche sich natürlich schon auf die Zeit des Eibenholzverbrauches beziehen, die Namen vieler Ortschaften mit einbegriffen.

Sobald man gewahr wurde, dass *Taxus*-Holz das beste Material sei für die in jenen Epochen wirksamste Waffe, bekam der Baum einen Namen und zwar den des Bogens, der aus seinem

Holze fabricirt wurde; er wurde berühmt, geschätzt, gesucht — und ausgenutzt, d. h. ausgerottet. Die Verwendung des Holzes als Waffenmaterial war wohl nur der Anfang. Die Bearbeitung eines so harten Holzes erforderte jedenfalls gesteigerte Geschicklichkeit und auch vollkommene Werkzeuge, so dass sich mit dem Eibenholzgewerbe besondere Handwerksleute befassten. Da aber bei Vermehrung dieser Handwerker sie wahrscheinlich nicht alle und nicht fortwährend Bestellungen auf Bogen erhielten, so verlegten sie sich in der Folge nothgedrungen auf das Erzeugen anderer Gegenstände friedlicher Natur, namentlich verschiedener Haus- und Küchengeräthe aus Eibenholz, und es zeigte sich dabei, dass dieses Holz für vielfache Zwecke vorzüglich ist.

Ich glaube, die gewerbsmässige Ausnutzung an sich allein giebt uns schon eine vollkommen genügende Erklärung für das Verschwinden einer Baumart, die doch eigentlich nirgends wirklich grosse Bestände bildete, sondern meistens nur zwischen anderes Gehölz eingesprengt erschien. Dabei wuchs sie sehr langsam; und da ihr Holz unersetzbar, ja sogar ein wahrhaftes Unicum war, so zu sagen das „Eibenholz Europas“, so musste sie von allen leichter zugänglichen Orten bald verschwinden und vermochte sich später nur mehr in den unzugänglichen Sümpfen und Mooren zu erhalten, aus welchen man ihr Holz herauszufördern nicht im Stande war. Das wird wohl die Ursache sein, warum die Eibe, die ja auch im gewöhnlichen Gartenboden gedeiht und daher keine wirkliche Sumpfpflanze ist, in der freien Natur später dennoch beinahe nur mehr im Inneren der sie schützenden Moraste in namhafter Zahl zu finden war. Es ist übrigens ganz natürlich, dass Eibenindividuen, die Jahrhunderte hindurch sich ans Sumpfleben angepasst haben, das bei Entwässerungen eintretende plötzliche Sinken des Grundwasserniveaus nicht leicht vertragen können.

Für das Verschwinden in Folge gewerblicher Ausnutzung haben wir nicht wenige Beispiele aus dem Gebiete auch minder wichtiger Pflanzen. Ich berufe mich diesbezüglich nur auf das Pfaffenkäppchen (*Evonymus europaeus*), auch Spindelbaum genannt, welche Species aus der Umgebung solcher Städte, wo viele Schuhmacher ansässig sind, langsam aber sicher verschwindet. Die Schuhmacher bereiten nämlich aus *Evonymus*-Holz die besten Schuhsohlennägel oder -Pflöcke. Und es kommt vor, dass, wenn durch Kauf nichts mehr zu erhalten ist, Handwerker zur Nachtzeit diese Gesträuche auf geheime und verbotene Weise entwenden oder sie durch Andere entwenden lassen. Aehnliche Verhältnisse traten z. B. in der Umgebung der ungarischen Stadt Ungvár in den siebziger Jahren ein. Einer meiner Freunde, ein Gymnasialprofessor, besass in seinem

dortigen Weingarten noch einige hübsche Gesträuche dieser Art, die er wegen der zur Herbstzeit in schön rother Farbe prangenden Fruchtbestände liebte und hegte. Als aber die Spindelbaumnoth den höchsten Grad erreichte, wurden auch ihm diese Zierden seines Gartens einmal über Nacht gefällt und gestohlen. Die gewerbliche Ausnutzung ist auch viel grösseren Beständen schon in alten Zeiten verhängnissvoll geworden. Wer eine Reise nach dem österreichischen und ungarischen Küstenlande unternimmt, bewundert gewiss die kolossalen, aus Riesentrümmern zusammengehäuften nackten Kalkfelsenmassen des Karstgebirges, welches auf dem der Adria zugewendeten Abhange ganz kahl, auf den dem Meere abgewendeten Abhängen hingegen bewaldet ist. In alten Zeiten blickten auch auf der Meereseite noch üppige Holzbestände auf die blauen Wogen hinab, so lange nämlich, als die Venetianer das Küstenland nicht in Besitz nahmen. Sobald sie erschienen, fiel das ganze, von der Meereseite bequem erreichbare Gebiet der Axt anheim und aus den prachtvollen uralten Stämmen wurden Schiffe gebaut für den Welthandel und für die Kriege des Lagunenvolkes.

Obwohl ich davon überzeugt bin, dass der aus dem Oriente stammende Name des Bogens auch zu den europäischen Benennungen des Eibenbaumes die erste Veranlassung gegeben hat, so muss ich dennoch bekennen, dass man berechtigt ist, auch die Möglichkeit des entgegengesetzten Falles in Erwägung zu ziehen. Es könnte nämlich angenommen werden, dass die asiatischen Nomadenvölker ihre Bogenwaffen auch in ihrer ursprünglichen Heimat aus Eibenholz machten und das Eibenholz vielleicht aus Europa bezogen. In diesem Falle hätten sie den in Europa damals schon gangbaren Namen der Eibe auf ihre Nationalwaffe übertragen. Dies ist natürlich nur denkbar, wenn man voraussetzt, dass zwischen den Asiaten und den Europäern schon vor der Einwanderung der ersteren nach Europa ein Eibenholzhandel stattgefunden habe. Das ist nun zwar nicht absolut unmöglich, aber auch nicht wahrscheinlich. Denn in jenen Jahrhunderten war der Verkehr zwischen uncivilisirten Völkern so primitiv und so schwierig, dass der Handel sich auf Gegenstände beschränkte, die bei grossem Werthe wenig Raum einnahmen. Rohes Holzmaterial wird man wohl nicht aus einem Welttheil in den anderen ausgeführt haben. Es wäre vielleicht noch eher annehmbar, dass fertige, kunstgerecht gemachte Bogenwaffen aus Europa nach Asien ausgeführt worden seien. Aber in diesem Falle hätte ja der Bogen in Europa selbst eine grössere Rolle spielen müssen, als es damals der Fall war.

Da nun meistens ein Volk, welches einen Gegenstand von einem anderen Volke kennen

lernt, auch den Namen des Gegenstandes von diesem Volke entlehnt, so wollen wir untersuchen, ob nicht auch die Griechen ihr Wort, womit sie den Begriff des Bogens ausdrückten, sammt dem Bogen selbst von den Scythen übernommen haben. Die Griechen nannten den Bogen *toxon*, welches Wort man wohl ohne weiteres mit dem lateinischen *taxus* unter einen Hut bringen kann. Die Pfeilgifte und überhaupt die Gifte nannten sie *toxica*. Bei den nach Europa einwandernden Ungarn hiess der Köcher, in welchem sie ihre Pfeile hielten, *tegez* und im Plurale *tegzek*. Diese Worte werden beinahe so ausgesprochen, wie wenn man im Deutschen schreiben würde: *teges* und *tegzek*, wobei das *s* so weich klingt, wie *z* im Französischen. Da aber der weiche Laut, welcher im Ungarischen durch *z* ausgedrückt wird, der griechischen Sprache fehlte, so ist es natürlich, dass die Griechen, wenn sie ein solches Wort von den mit ihnen in Bekanntschaft stehenden Scythen überhaupt übernahmen, aus *gz* ein *x* machten; und so entstanden denn die Wortwurzeln *tax*, *tex*, *tox*, weil in jenem ungarischen Worte (*tegez*, *tegzek*) der Selbstlaut *e* so ausgesprochen wird, dass ein fremdes Ohr denselben leicht mit *a* oder *o* verwechseln kann*). Auf Grund eines solchen Vergleiches könnte man also darauf schliessen, dass *toxon*, *toxicon*, *taxus* ebenfalls mittelasiatischen Ursprunges seien, und noch berechtigter in dem Falle, wenn die mit den Griechen in Verbindung stehenden Scythen auch Pfeilgift benutzten, denn dieses wurde dann höchst wahrscheinlich ebenfalls im Köcher gehalten.

Weitere Aufklärungen würde die vergleichende orientalische Sprachkunde liefern können, welche überhaupt berufen ist, in den Forschungen auf dem Gebiete der Geschichte der Naturkenntnisse und der Erfindungen der Menschheit eine sehr bedeutende Rolle zu spielen. Ich hatte mit diesen Mittheilungen hauptsächlich den Zweck im Auge, dass durch diese wenigen Daten die dazu berufenen Fachleute zu einschlägigen Forschungen angeregt werden.

Dass die Eibenbäume hauptsächlich in Folge des gewerblichen Verbrauches in solchem Maasse verschwunden sind, dafür spricht der Umstand, dass sie sich nur dort erhalten haben, wo sie theils sehr schwer zugänglich, theils sehr versteckt waren, oder aber wo man sie scharf bewacht hat; in die letztere Kategorie gehört der schöne Eibenbaum im Dorfe Hopsten, über welchen Herr A. Schwar im *Prometheus* Nr. 444, S. 448 Mittheilung gemacht hat. Und weil ein

Neuersatz durch Nachwuchs aus den von Herrn Professor Conwentz aufgeführten Ursachen (s. *Prometheus* Nr. 441, S. 395) sehr schwer ist, so sollten, um die Art auf gehörig ergiebige Weise zu erhalten, in allen öffentlichen Anlagen, wo die Naturverhältnisse es erlauben, und auch in allen geeigneten Privatgärten Eibenbäume recht reichlich gepflanzt und so dem Verschwinden der Species mit voller Energie entgegengearbeitet werden.

[6159]

Ueber den Kohlenbergbau Indiens

giebt auf Grund der amtlichen geologischen und bergmännischen Erhebungen Perry F. Nursey in *Industries and Iron* (Vol. 25, Nr. 1333 u. 1335) einen eingehenden Bericht. Die Kohlenflöze Indiens gehören nicht der Steinkohlenformation, sondern jungpaläozoischen und unterjurassischen Ablagerungen an. Die Kohlen von Assam und Oberbirma sind hauptsächlich kretacäischen und tertiären Alters. Mit Ausnahme der Nordwestprovinzen mit Audh, der Landschaften Bombay mit Sindh, Raschputana und Maisur, wo nur Kohlenlager ohne Bedeutung oder gar keine vorhanden sind, treten Kohlen in Indien allgemein auf, wenn ihr Vorkommen auch zum grossen Theile noch nicht hinreichend erforscht ist. In Bengalen und Assam erreichen einzelne Flöze eine Mächtigkeit von 15 bis 24 m, stellenweise sogar 54 m. Die Schächte gehen bereits bis 210 m in die Tiefe. Die Schlagwetterentwicklung ist gering oder fehlt, so dass mit offenen Lampen gearbeitet wird. Obwohl im Jahre 1895 im Kaiserreiche 235 Gruben, 1896 aber nur 172 in Betrieb waren, ist die Kohlenproduction von 3537000 t im Jahre 1895 auf 3848000 t im folgenden Jahre gestiegen. Die Einfuhr fremder Kohle belief sich für 1895/96 auf 747000 t. Ausgeführt wurden 1895 im ganzen 53000 t und im folgenden Jahre 80000 t, die fast gänzlich von Ceylon gebraucht wurden. Von den 172 Kohlengruben liegen 154 in Bengalen, das gegenwärtig der Hauptsitz der indischen Kohlenindustrie ist und mehr als drei Viertel der gesamten Kohlenproduction Indiens erzeugt. Die acht wichtigsten Kohlenfelder Bengalens erstrecken sich unter einem Areal von über 46000 qkm und ihr Kohlenvorrath wird auf 24 Milliarden Tonnen geschätzt. Die Kohle ist an Güte verschieden, theilweise ganz vorzüglich, ihr Aschengehalt erreicht selten 10 Procent. Schwefel ist oft vorhanden, doch in sehr geringen Mengen. Ein grosser Theil der geförderten Producte ist eine gute Kesselkohle und liefert, soweit die Kohle verkokbar ist, auch gute Giessereikoks. Ein Theil der bengalischen Kohle findet als Gaskohle in den Gasanstalten zu Calcutta erfolgreiche Verwendung. Das Kohlengebiet Centralindiens ist auf etwa 50000 qkm angegeben,

*) Auch der bekannte König der Hunnen wurde theils *Etel* oder *Etele*, theils *Attila* genannt. Uebrigens sind ja die Selbstlaute im Kreise eines und desselben Volksstammes sehr veränderlich.

doch wird nur das fast 8 qkm grosse Umariapfeld mit einem auf 28 Millionen Tonnen geschätzten Mineralreichthum systematisch abgebaut. Die Kohle ist nicht backend und erreicht wegen höheren Aschengehaltes die Güte der Bengal-Kohle nicht. Die Flözmächtigkeiten betragen 1,8 bis 2,2 m. Die Centralprovinzen enthalten Kohlen unter einem Gebiete von mehr als 3000 qkm, die Flöze erreichen Mächtigkeiten bis zu 7,5 m. Die Kohle ist theils nicht backend, theils verkokbar, führt wenig Schwefel, aber verhältnissmässig wenig Asche. Haidarabad, das 1896 etwas über eine viertel Million Tonnen förderte, besitzt ebenfalls ausgedehnte, jedoch noch wenig erforschte Kohlenlager, deren wichtigstes zur Zeit das von Singareni in Nizams Reich, nicht zu fern von den grossen Eisensteinlagern des Salamdistrictes, ist. Die Kohle eignet sich nicht zum Verkoken und wird meist nach Bombay und Madras verkauft. Die Kohlenindustrie der Untergouverneurschaft Madras ist wenig entwickelt, hat aber wegen des gleichzeitigen Auftretens von Kohle und Eisen noch eine grosse Zukunft vor sich. Der Kohlenbergbau im Pandeschab ist noch in kleineren Stadien; gewonnen werden nicht backende gute Kesselkohlen von geringerem und höherem Schwefelgehalte, minderwerthige Kohlen und bituminöse Koks-kohle, die viel Kohlenwasserstoffe besitzt. Die Kohlen-gruben in Assam liegen in den Duffa-, Khasi- und Jaintiabergen, den Garo- und Nagabergen und im Districte von Lakhimpur. Die wichtigste Grube ist die von Makum, wo das dicke Flöz einen Kohlenvorrath von 18 Millionen Tonnen haben soll. Alle Assam-Kohlen sind verhältnissmässig aschenarm, sie lassen sich mit gutem Erfolge unter dem Kessel verfeuern. Zum Theil sind sie verkokbar, doch lässt sie ihr hoher Schwefelgehalt als ungeeignet für Giessereien erscheinen. Birma hat seine bedeutendsten Kohlenfelder bei Thingador am Irawaddi und auf den Bänken des Chindwinflusses bei Kalewa. Die tertiäre Kohle von Khost und Guetta in Balutschistan ist etwas bituminös, schwefelreich, gut backend und giebt einen guten Heizeffect, doch ist sie zu weich für weiteren Transport. Die Kohlenbergarbeiterschaft umfasste 1895 nach freilich unvollständigen Angaben rund 26 000 Personen, darunter etwa 6500 weibliche. Sie recrutirt sich aus Muselmanen, den unteren Klassen der Hindu, den Stämmen der Santalen und Kols. Die Gruben sind theils Stollen-, theils Schachtanlagen. Der technische Betrieb ist nach den Gegenden sehr verschieden. Auf den Hauptwerken, wie den Mohpani-Gruben und der staatlichen rund 1600 Arbeiter beschäftigenden Warora-Grube in den Centralprovinzen, der staatlichen Umariap-Grube in Centralindien und der Singareni-Grube in Nizams Reich erfolgt der Abbau nach Methoden, die den englischen sehr ähnlich sind, und unter

mehr oder weniger ausgedehnter Verwendung moderner Förder- und Ventilationsmaschinen. Im allgemeinen lässt die Bewetterung der Gruben viel zu wünschen übrig. Das Gleiche gilt von den Arbeiterschutzverhältnissen. Auf der Warora-Grube, wo die Schicht acht Stunden dauert, müssen Knaben über Tage mindestens 10 Jahre und unter Tage mindestens 12 Jahre alt sein. Frauen dürfen unter der Erde überhaupt nicht beschäftigt werden. Auf anderen Gruben hingegen, wie im Raniganj-Kohlenfeld in Bengalen, arbeiten Frauen und Kinder unter der Erde. Die Frauen bringen oft ihre zwei bis drei Monate alten Kinder in einem kleinen Korb in die Grube, in dem die Kinder spielen und schlafen, solange die Mutter arbeitet. Im bengalischen Karharbari-Feld arbeitet ebenfalls die ganze Bergmannsfamilie unter der Erde. Nur ein Theil der Arbeiter ist ständig auf dem Bergwerke, der grössere arbeitet während der landwirthschaftlichen Bestellzeit auf dem Acker.

[6138]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Ich will heute über eines der schwierigsten Gebiete der Forschung berichten, über ein Capitel, in dem selbst die Namen der erforschten Dinge dem Laien fremd und sonderbar klingen. Wie fange ich es nur an, um dennoch nicht unverständlich zu werden, um aus dem Gewirr der fremdartigen Worte und Thatsachen doch die Grossartigkeit der Errungenschaften hervorleuchten zu lassen, die ich weiteren Kreisen zeigen will? Ein Gleichniss wird wohl am besten erklären, was ich meine.

Ein müder Wanderer zog durch die dunkle Nacht. Er wusste nicht, wo er sich befand. Aber ein Klingen ging durch seine Seele und alte, längst vergessene Bilder wurden in ihm wach. Die laue Nachtluft, die ihn umfächelte, gemahnte ihn an seine Kindertage, und der würzige Duft, mit dem die Sommernacht erfüllt war, erinnerte ihn an die Wälder, in denen er als Knabe gespielt hatte. Ein Sehnen stieg in ihm auf nach der alten, süssen Heimat. Da tauchte vor ihm in der dunklen Nacht ein Licht auf. Dann noch eins und wieder eins. Es werden ein paar entlegene Bauernhäuser sein, dachte der Wanderer. Immer zahlreicher wurden die Lichter, so dass der Wanderer nicht umhin konnte einzusehen, dass er sich einem Dorfe näherte, einem regelrechten Dorf mit vielen wohlgepflegten Häusern, einer Dorfstrasse in der Mitte und einem grossen Platz mit einer Kirche darauf. Aber als er näher und näher kam, da schienen ihm die Lichter so seltsam vertraut. Gerade so viele Lichter und in derselben Stellung zu einander hatte er schon früher gesehen. Sahen jene zwei Lichter in der Nähe des Kirchplatzes nicht gerade so aus, als wenn sie aus der Schule seines Heimatsdorfes schienen? Und dort das stattliche Haus, aus dessen beiden Stockwerken ein heller Glanz in die Nacht hinausschimmerte, lag es nicht just in derselben Stellung zum Schulhause, wie das Pfarrhaus seines Dorfes? Das grosse, hell erleuchtete Gebäude ein wenig abseits vom Dorfe, erinnerte es ihn nicht an das gräfliche Schloss, in dem er als Kind nicht selten zu Gast gewesen war? Und dort das Haus mit

dem erleuchteten Giebel, war es nicht ganz das Vaterhaus, wo der alte Mann, den er seit so vielen Jahren nicht mehr gesehen hatte, sicher noch wie einst im Giebelstübchen bis spät in die Nacht beim Scheine der Studirlampe arbeitete? Ein grosser Jubel ging durch die Seele des Wandrers: Ja, es war das Vaterhaus, es war das alte, liebe Dorf, in dem er seine Kindertage verlebt hatte. Er hatte es wiedergefunden, ohne es zu suchen. Verschwunden war die Müdigkeit und singend zog er ein ins Dorf, wo er ausruhen wollte von der langen Wanderzeit.

Wie einst der Wanderer hinauszog in die weite, weite Welt, um fremde Länder und Städte kennen zu lernen, so will auch die Forschung in immer neue Gebiete eindringen. Und doch weilt sie gerne in den alten Gefilden, die sie sich längst zu eigen gemacht hat und die ihr lieb und vertraut sind, wie dem Wanderer die Heimat. Sie zieht hinaus in die dunkle Nacht des Unerforschten. Dann aber tauchen hier und dort vertraute Erscheinungen auf, ihre Anzahl mehrt sich, wie ein Hauch aus vergessenen Kindertagen kommt ihr die Erkenntniss, dass sie die alte vertraute Ordnung der Natur wiedergefunden hat, dass dieselben Gesetze, dieselben Kräfte hier herrschen wie dort, von wannen sie auszog. Jubelnd erkennt sie das Vertraute im Unbekannten und von dem alten Baum, unter dem ihre Wiege stand, bricht sie ein junges Reis, um es einzuflechten in den Kranz ihres Ruhmes.

Von einem solchen Zuge ins Unbekannte, den die nimmermüde chemische Forschung unternahm, will ich heute berichten. Sie hatte das Wesen der Gesteine erforscht und war ins Innere der Erde gedrungen. Auch in der organischen Welt war ihr Manches nicht mehr fremd. Aber viel mehr noch blieb zu erforschen. Mit neugierigen Augen sah jede Blüthe uns an, als wollte sie fragen: Wisst ihr, warum ich so süss dufte? Und als wir sie erster fragten, da gaben sie uns allerlei ätherische Oele und kicherten, als dächten sie: Was nützt es Euch, dass Ihr uns unsre Riechstoffe geraubt habt, wisst Ihr denn auch, woraus sie bestehen und wie wir sie bereiten? Was sagen denn die Namen, die Ihr ihnen gegeben habt, sind sie nicht ein leerer Klang, bei dem Ihr Euch nichts denken könnt? Die Forschung aber nahm sich vor, nicht zu ruhen, bis sie auch diese Fragen beantworten könnte. Darum zog sie hinaus zu einer langen Wanderschaft auf dunklen Pfaden.

Da flammte ein Licht auf. Das Vanillin, der Riechstoff der Vanille, entpuppte sich als der Methyläther des Protocatechualdehyds. Daraus ergab sich ein Zusammenhang mit den Gerbstoffen und mit dem in vielen dieser letzteren enthaltenen Brenzcatechin, welches seinerseits auch wieder entsteht, wenn die Cellulose, aus welcher die Pflanzen bestehen, gewissen Zersetzungen anheimfällt. Dann wurde im Vanillon, einer besondern, verschiedenartig riechenden Abart der Vanille, neben dem Vanillin ein neuer Riechstoff aufgefunden, welcher sich im reinen Zustande als identisch mit dem Riechstoff des Heliotrops erwies. Dieses Heliotropin wurde erkannt als der Methyläther des Protocatechualdehyds, woraus sich einerseits eine nahe Beziehung zum Vanillin selbst, andererseits eine solche zu der Piperinsäure ergab, welche in den Pfefferarten eine wichtige Rolle spielt. Der Wohlgeruch der Spiräen erwies sich als Salicylaldehyd und somit als naher Verwandter des Vanillins. Nun kamen die verschiedenen Terpentinöle an die Reihe und bald wussten wir, dass die in ihnen enthaltenen „Terpene“ auch einen Hauptbestandtheil von ätherischen Oelen

bilden, welche nicht aus der Familie der Coniferen stammen, insbesondere des Citronen-, Orangen-, Pomeranzen- und Bergamottöls. Besonders charakteristisch für die Terpene — deren chemische Natur heute vollkommen feststeht — ist ihre Fähigkeit, sich in Cymol zu verwandeln, einen Körper, der auch in manchen ätherischen Oelen vorkommt und zu den Benzolkohlenwasserstoffen gehört. Zu dem Cymol aber steht in allernächster Beziehung auch der Campher, dessen chemische Erforschung ganz besondere Schwierigkeiten bereitet hat. In den flüssigen Oelen, welche den festen Campher begleiten und von ihm abgepresst werden, findet sich aber noch ein zweiter Riechstoff, das Saffrol, welches ursprünglich im Sassafrasöl entdeckt worden war. Wird dieses Saffrol einer geeigneten Umformung unterworfen, so liefert es Heliotropin. Genau dieselbe Behandlung, auf das Eugenol, den Riechstoff der Nelken, angewandt, liefert uns Vanillin. So waren auch hier wieder enge chemische Beziehungen zwischen verschiedenen Riechstoffen erschlossen.

Das Terpentinöl lässt sich durch geeignete Behandlung in einen Körper aus der Classe der Alkohole, das Terpeneol, überführen. Dieses erwies sich als identisch mit der Ursache des Fliederduftes. Ein zweites Terpeneol wurde im Cajeputul entdeckt, jenem merkwürdigen Product der Tropen. Dieses feste Terpeneol liefert durch Oxydation die sogenannte Terpenylsäure. So war auch rückwärts die nahe Beziehung zum Terpentinöl erwiesen.

In den Oelen der Citrusarten, im Citronen-, Bergamott-, Pomeranzen- und Orangenöl, wird der Geruch der Terpene verdeckt und der jedem dieser Oele eigenthümliche Duft entwickelt durch beigemengte andre Körper. So ist der eigentliche Riechstoff des Bergamottöls der Essigsäureester eines sehr merkwürdigen Alkohols, welcher frei im Linaloeöl vorkommt und daher den Namen Linalool erhalten hat. Wie im Bergamottöl, so ist Linalylacetat auch einer der Bestandtheile des Neroliöls, des Oeles der Orangenblüthen, welches zu den kostbarsten Riechstoffen gehört und im Werthe fast dem Rosenöl gleichkommt. Aber nicht nur als Acetat finden wir das Linalool in den wohlriechenden Producten der Pflanzenwelt; in Verbindung mit Benzoesäure, als Benzoat, begegnen wir ihm in einem andren Wohlgeruch, dem Ylang-Ylang, welches auf Manila aus den Blüthen der *Anona odoratissima* gewonnen wird, derselben Pflanze, welche auf Java das etwas schärfer duftende Kanangaöl hervorbringt. Der Buttersäureester des Linalools ist die Ursache des Lavendelduftes. So sind die Lavendelblumen Englands mit den Orangenblüthen Siciliens und der köstlichen Kanangablüthe Ostasiens in allernächste Beziehung gebracht.

Mit dem Linalool ausserordentlich nahe verwandt sind die Alkohole Citronellol und Rhodinol, welche im Geraniumöl und Rosenöl vorkommen, in beiden Fällen gemischt mit noch andren Riechstoffen. Wie zu jedem Alkohol, so gehört auch zum Citronellol ein Aldehyd, das Citronellal. Dieses ist einer der Bestandtheile des Citronenöls. Aber neben diesem Körper enthält dieses Oel noch einen andren, nicht minder wohlriechenden, das Citral, welches wiederum den Hauptbestandtheil des indischen Lemongrasöles bildet, des Oeles verschiedener *Andropogon*-Arten, welche namentlich auf Ceylon in ungeheuren Mengen angebaut werden und als „Verveine des Indes“ seit langer Zeit berühmt sind. Auch das Citral ist ein Aldehyd von ganz ähnlichem Bau wie das Citronellal, und der Alkohol, zu welchem es gehört, ist einer der Hauptbestandtheile des Geraniumöles und findet

sich auch im Rosenöl. Er heisst Geraniol. Erhitzt man Citral mit Jodwasserstoffsäure, so verwandelt es sich in Cymol, ähnlich wie der Campher, behandelt man es mit Oxydationsmitteln, so geht es in Lävulinsäure über, dieselbe Säure, welche uns auch in der Gruppe der Zuckerarten begegnet. Dies weist darauf hin, dass die Pflanzen den Baustoff zu diesen Wohlgerüchen den in ihnen so weit verbreiteten Kohlehydraten entnehmen.

Aber mit diesen merkwürdigen Umwandlungen des Citrals ist die Erkenntniss, die uns dasselbe liefert, noch keineswegs erschöpft. Unterwirft man es einer sogenannten Condensation mit Aceton, so verwandelt es sich in Pseudojonon, ein nicht wohlriechendes Oel, welches aber durch blosses Kochen mit Säuren ohne Veränderung seiner Zusammensetzung durch blosser Umlagerung seiner Atome in ein Gemisch zweier neuen Körper, nämlich α - und β -Jonon übergeht. Dies sind die Riechstoffe des Veilchens, der Weinblüthe und vermuthlich auch der Theerose, während ein dritter, ebenfalls dem Pseudojonon isomerer Körper, das Iron, den Riechstoff der Veilchenwurzel von *Iris florentina* darstellt.

So reiht sich Glied an Glied, Entdeckung an Entdeckung. Wo zuerst nur einzelne Lichter in dem Dunkel aufflammten, da erkennen wir jetzt deutlich die Beziehungen, in denen sie zu einander stehen. Immer klarer überschauen wir das einst so räthselhafte Gebiet und schon fühlen wir uns wieder auf heimatlichem Boden: Keine fremden Kräfte walten hier, überall erschimmert der Zusammenhang mit der Chemie bekannter Gebiete, die Ordnung in der scheinbaren Verwirrung. Das weite Forschungsfeld, welches die Wissenschaft vor wenigen Jahren als dunklen Continent betrat, ist ihr zur Heimat geworden, und am Himmel der chemischen Forschung erglänzen als neue Sterne die Namen Derer, die einst begeistert hinauszogen als Pioniere in ein unbekanntes Arbeitsfeld der Natur. WITT. [6177]

* * *

Die Nebel-Puffer der Fundy-Bai. Wie mehrfach in dieser Zeitschrift erwähnt, hört man an vielen Orten, namentlich an der Küste und selbst auf offenem Meere, oftmals dumpfe Töne, die einem fernen Kanonendonner gleichen. Zu der über den Ursprung derselben eröffneten Discussion bemerkt Herr Cleveland Abbe in der *Weather Review*, dass diese Töne in der Bai von Fundy bei Neuschottland besonders häufig vernommen würden und dort auffällig den Tönen des Trommelfisches (*Pogonias chromis*) gleichen, wie man sie öfter am Aquarium vernähme, worin sich dieser Fisch befindet. Trotz der Dumpfheit des Klanges vernehme man denselben aus bedeutenden Tiefen und Entfernungen, und es sei ihm wahrscheinlich, dass derselbe bei dem Mysterium der *Mist-poeffer* seine Rolle spiele. Allerdings sei anzunehmen, dass die vernommenen Geräusche, die ja auch in Gebirgen, fern vom Meere wahrgenommen würden, verschiedenen Ursprungs seien, wie man denn an explosionsartige Luftdichten-Ausgleichungen, Risse der Erdrinde, unterseeische Erschütterungen und dergleichen gedacht hat, aber in gewissen Fällen schein ihm der Trommelfisch eine Rolle zu spielen. [6162]

* * *

Herkulische Insekten. Bei einem Nachtfeste fing der bekannte englische Ornithologe James Weir einen Hirschkäfer von 5,5 cm Länge und 16 mm Breite, der 1,86 g wog, und spannte ihn vor einen kleinen Zinnwagen von 56 g Gewicht, den der Käfer mit Leichtigkeit zog.

Er schleppte also das Dreissigfache seines Körpergewichts ohne Anstrengung hinter sich her. Nachdem 14 g Bleistückchen in den Wagen geschüttet worden waren, zog ihn der Käfer ohne grosse Schwierigkeit weiter, und er bewegte auch die um weitere 14 g vermehrte, also auf 84 g gestiegene Last noch 3 cm weit. Dies schien die Grenze zu sein; er konnte also das Fünfundvierzigfache seines Gewichtes ziehen. Bei weiteren Versuchen über die Kräfte dieses Käfers, wobei dessen Beine mit Ausnahme eines einzigen, an einem empfindlichen Dynamometer befestigten, gefesselt wurden, übte das Thier eine Zugkraft von 15 g auf das Dynamometer, ungefähr so viel, als wenn ein Mensch von 100 kg Schwere mit einer Hand das Gewicht einer Tonne heben würde.

Durch diese Ergebnisse angeregt, versuchte es Herr Weir, die Kräfte eines wirklichen Herkuleskäfers (*Dynastes Tityrus*) zu bestimmen. Dieser Käfer zog bei 6,5 g Eigengewicht 115 g 6 cm weit und konnte einen Ziegelstein im Gewichte von 2,5 kg, den man vorsichtig auf seinen Rücken gelegt hatte, in Schwankungen versetzen. Ein Mensch, dem man ein verhältnissmässig ähnliches Gewicht auf den Rücken legte, würde davon wohl zerquetscht werden. Aehnliche Rechnungen, welche eine der unsrigen weit überlegene Muskelkraft der Insekten beweisen, sind schon früher mit den Flöhen angestellt worden, deren Sprünge schon die Alten mit den menschlichen in Parallele gestellt haben, wobei man fand, dass ein Mensch mit proportionalen Kräften über Häuser und Thürme würde hüpfen können. [6167]

* * *

Die Ausrottung der Wurmsamen-Pflanzen und die Santonin-Industrie. Bekanntlich wird das Santonin aus den Blütenköpfchen einer Beifussart (*Artemisia cina*), die fälschlich Zitwersamen oder Wurmsamen genannt werden, gewonnen. Diese früher in verschiedenen Steppengegenden Asiens verbreitete Pflanze soll gegenwärtig in Folge rücksichtsloser Ausbeutung beginnen selten zu werden, so dass Anpflanzungen derselben nöthig werden dürften, um die ziemlich lebhaft Nachfrage zu decken. Sie findet sich in einiger Menge nur noch auf beiden Ufern des Syr-Darja in den Bezirken von Tschimkent und Aulie-Ata. Man schätzt das Gebiet, auf dem die Pflanze dort vorkommt, auf 500 000 ha. Die nomadischen Kirgisen sammeln die Blütenköpfchen durch Abstreifen mit der Hand und verkaufen sie den tatarischen Händlern mit 5 bis 6 Kopeken für die Last von 18 kg. Diese verkaufen sie für 30 bis 35 Kopeken zu Tschimkent. Die Totalernte beträgt ungefähr noch 2 340 000 kg, von denen ein Theil *in natura* auf den Markt von Nischnij-Nowgorod gelangt, während jetzt der grössere Theil an Ort und Stelle auf Santonin verarbeitet wird. Ein russischer Industrieller hat nämlich in Tschimkent selbst eine chemische Fabrik errichtet, die jährlich 1 500 000 kg Blütenköpfchen verarbeitet.

(Revue scientifique.) [6164]

* * *

Der Kohlensäure-Gehalt der Luft erleidet nach Luftdruck, Temperatur, Meereshöhe und Witterung Schwankungen, die sich zwischen 0,025 und 0,056 Volumprocent bewegen; doch scheinen einige Verschiedenheiten der Angaben auf Rechnung der Bestimmungsmethoden zu kommen. Gewöhnlich wurde bei solchen Bestimmungen angenommen, dass Kali- oder Barytlaug der durchgesogenen Luft Blase für Blase ihre Kohlensäure entziehen, allein Albert Lewy und Henriette haben

am Observatorium von Montsouris Versuche angestellt, nach denen in einem Ballon der Luft alle Kohlensäure erstens erst nach Verlauf von 10 Minuten entzogen wurde, und zweitens die Menge der aufgenommenen Kohlensäure sich bei der Berührung mit Kali- oder Barytlaug noch bis nach Verlauf von 2 Stunden vermehrt. Sie schliessen daraus, dass nicht allein fertige Kohlensäure in der Luft vorhanden ist, sondern auch kohlenstoffhaltige Gase, zweifellos Kohlenoxyd, die erst bei längerer Berührung mit Sauerstoff und Alkali absorbiert werden, so dass grosse Unterschiede entstehen würden, wenn die Bestimmung einmal mittelst eines Aspirators, ein anderes Mal durch Schütteln mit Alkali im Ballon erfolgte. Sie unternahmen nunmehr zwei Bestimmungsreihen, die eine mittelst schneller Aufsaugung Blase für Blase und eine andere mittelst eines auf 2 Stunden ausgedehnten Contactes, und erhielten dabei sehr abweichende Zahlen. Während die erste Versuchsreihe vergleichsweise im letzten Juli nur Schwankungen ergab, die sich zwischen 29,7 und 34,0 bewegten, lieferten die Bestimmungen der Contact-Methode:

15. Juli . . . 36,6	20. Juli . . . 59,6
16. „ . . . 35,1	21. „ . . . 58,9
18. „ . . . 35,4	22. „ . . . 37,4
19. „ . . . 36,0	2. August . 114,0.

Es ergibt sich, dass die Kohlensäure liefernden Gase sich zeitweise enorm durch Kamingase, Gasleitungen u. s. w. vermehren können, so dass die am 2. August auf der Place Saint-Gervais entnommene Luft 114 l Kohlensäure in 10 000 l Luft ergab. [6161]

* * *

Pflanzenwuchs im Gipsboden. In den Bergen von Sanct-Andreas (Neu-Mexico) findet sich eine Gegend mit schneeweisem Sande, der ca. 97 Procent reinen Gips und daneben nur 2,86 Procent Kreide, 0,06 Procent Magnesiumcarbonat, 0,12 Procent Magnesiumsulfat, 0,07 Procent Kaliumsulfat und Spuren von Natriumcarbonat und Kochsalz enthält, aber trotzdem zahlreiche Pflanzen trägt. Herr A. Goss und Fräulein Eastwood sammelten da, ausser mehreren Gräsern, eine Sumach-Art und zwei Nachtkerzen (*Oenothera tubicula*, var. *filifolia* und *O. albicaulis*, var. *gypsophila*, und *Bigelovia* (*Chrysothamnus graveolens*). Diese drei Pflanzen haben eine besondere Gipsvarietät gebildet, die sich von den auf anderem Boden vorkommenden Pflanzen merklich unterscheidet, verschiedene andere Pflanzen desselben Gipsbodens zeigten aber keine Abweichungen. Die Herren Cockerell und Garcia stellten nun vergleichende Versuche mit Getreidearten und Erbsen an, die sie in demselben Gipsande und zum Vergleiche in drei andere Bodenarten aussäeten, und die Pflanzen wurden bei der gewöhnlichen und gleichen Pflege im fast reinen Gips ebenso kräftig, wie in anderen Bodenarten; nur zeigten die Getreidearten eine etwas spätere Blüthezeit. (*Science.*) [6165]

* * *

Die Koralle im Alterthum. Nach einer neuerlichen Mittheilung des Herrn Salomon Reinach an die Pariser Akademie der Inschriften kannten die Griechen Schmucksachen aus Korallen erst vom siebenten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung an, machten aber davon ebenso wie die Römer nur wenig Gebrauch. Dagegen findet man in beträchtlicher Zahl mit Korallen besetzte Bronzegegenstände in den Begräbnissen des gegenwärtigen Marne-Departements, die dem vierten und dem Anfange des dritten Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung zu-

geschrieben werden, während sie in jüngeren Begräbnissen nicht mehr vorkommen. Die Erklärung dieses Verschwindens findet Herr Reinach in einer Notiz des *Periplus* vom Rothen Meere, eines gleichzeitigen griechischen Werkes, in welchem erzählt wird, dass gegen Ende des dritten Jahrhunderts die Korallen in Indien für Schmuckzwecke so stark gesucht wurden, dass alle Korallenfischereien des südlichen Frankreichs, und besonders die von Hyères, durch die Phocäer für den Handel nach Indien arbeiteten, wohin die Korallen über Marseille gingen und gegen echte Perlen und Gewürze getauscht wurden, so dass keine Korallen für die Gallier übrig blieben, die sie durch Emailleschmuck ersetzten. Auch Plinius hat eine ähnliche Nachricht, indem er (*h. n.* XXXII. 11) sagt, bevor die Liebhaberei der Inder für die Korallen des Gallischen Meerbusens bekannt geworden sei, hätten die Gallier ihre Schwerter und Helme mit Korallen verziert, nunmehr sei aber in dieser gesuchten Waare ein solcher Mangel entstanden, dass man selbst in ihrer Heimat (Gallien) keine mehr finde. Die Gallier scheinen die Nachricht ausgesprengt zu haben, dass man die Korallen nur unter besonderen Vorsichtsmaassregeln von den Klippen losreissen könne, daher hiesien sie (nach Plinius) *Curalium*, nach *cura* Sorgfalt, sorgsame Bemühung. E. K. [6166]

BÜCHERSCHAU.

Jacques Boyer. *La photographie et l'étude des nuages.* Ouvrage illustré de 21 figures. 8°. (80 S.) Paris 1898, Charles Mendel, Éditeur, 118, rue d'Assas. Preis 2 Francs.

Bekanntlich ist in den letzten Jahren wiederum grösserer Nachdruck auf das Studium der Form, Structur, Höhe und Bewegung der Wolken gelegt worden. Die erste Veranlassung zu diesen Forschungen dürfte gegeben worden sein durch die vor 14 Jahren erfolgte Erscheinung der sogenannten leuchtenden Nachtwolken, welche sich bekanntlich als Reste der durch den Ausbruch des Krakatoa emporgeschleuderten Dämpfe und Staubmassen erwiesen. Wenn auch dieses wunderbare Phänomen jetzt nahezu verschwunden ist, so schenkt man doch um so grössere Beachtung unseren gewöhnlichen Wolken, welche in mannigfachen Formen am Himmel auftreten. Durch die Fortschritte der Photographie, insbesondere durch die Verwendung von farbenempfindlichen Platten und passenden Lichtfiltern, ist es möglich geworden, die wechselnden Erscheinungen der Wolken im treuen Bilde festzuhalten. In fast allen Ländern sind besondere Observatorien entstanden, welche sich der Beobachtung und photographischen Abbildung der Wolken widmen.

Das vorliegende kleine Werk giebt zunächst eine übersichtliche Darstellung der Entwicklung des Gegenstandes und geht alsdann über zur Schilderung des Observatoriums, welches der französische Forscher Teisserenc de Bort auf eigene Kosten in Trappes, nicht weit von Paris, errichtet und in vollkommenster Weise ausgestattet hat. Die Apparate und die Arbeitsweise des Observatoriums werden beschrieben und eine grosse Zahl von Abbildungen zeigt uns die verschiedenartigen Wolken, welche man in Trappes photographirt hat. Das Ganze bildet eine übersichtliche und elegante Darstellung des Gegenstandes, deren Studium sich namentlich Denen empfehlen wird, welche ihre Fertigkeit im Photographiren in den Dienst dieses Zweiges der Forschung stellen wollen.

WITT. [6174]