

PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 170.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. IV. 14. 1893.

Sisal.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

Mit vier Abbildungen.

Wer Augen hat zu sehen, dem fallen im gewöhnlichen Leben auf Schritt und Tritt Dinge auf, die eine Frage wach rufen, und wer für den allmählichen Fortschritt unserer Cultur und unserer Technik ein liebevolles Verständniss mitbringt, der wird sich nicht dabei beruhigen zu fragen, sondern er wird auch womöglich eine Antwort auf seine Frage zu erhalten suchen. Wenn wir vor Jahren in den Kaufläden eines Seilers eintraten, so erblickten wir dicke und dünne Schnüre, Stricke und Cordeln, Hängematten und Geflechte, deren Geruch und Farbe uns alsobald belehrten, dass sie alle aus einem und demselben Material, aus dem uns wohl bekannten Hanf gefertigt waren, dessen zierliche Form wir bald im Garten, wo er als Ziergewächs dient, bald auf seiner eigentlichen Heimstätte, dem bäuerlichen Felde, zu bewundern oft Gelegenheit hatten. Seit einigen Jahren aber hat sich das Bild verändert. Zuerst vereinzelt, später in grösserer Menge tauchten in jedem Seilerladen und bald auch im täglichen Gebrauch Schnüre und Stricke auf, deren rahmweisse Farbe und seidiger Glanz uns alsobald erkennen liessen, dass sie unmöglich der gleichen Stamm-

pflanze entsprossen seien. Die Handwerker selbst sagten uns, die Faser sei amerikanischen Ursprungs und wegen ihrer Dauerhaftigkeit und ihres schönen Aeussern geschätzt als der beste italienische oder badische Schleisshanf. Wer einigermaassen sachverständig in der Lehre von den Gespinstfasern war, erkannte auch sofort, dass diese rundliche, haarartige Faser unmöglich einer dem Hanf auch nur verwandten Pflanze entstammen konnte, sondern dass sie die Gefässbündel eines monocotylen Gewächses darstellte.

Wir müssen, ehe wir mit der Schilderung unseres eigentlichen Themas beginnen, dem Leser mittheilen, dass die zahlreichen Pflanzenfasern, welche uns zu Gebot stehen, in drei grosse Gruppen eingetheilt werden können. Die Fasern der einen bestehen aus den Haaren, mit welchen die Natur viele Samen schopffartig zu bekronen pflegt, damit dieselben desto leichter vom Wind fortgeführt und in alle Welt verbreitet werden. Als Beispiel einer solchen Faser nennen wir die Allen wohlbekannte Baumwolle, von welcher die Menschheit alljährlich mehr gebraucht als von allen anderen Fasern zusammengenommen. Die zweite Art von Fasern besteht aus dem Bastgewebe des Stengels dicotyledonischer Pflanzen, welches, unmittelbar unter der Rinde gelegen, den cylindrischen Holzkörper umgiebt und durch gewisse

einfache Prozesse von diesem abgelöst und in reinem Zustande gewonnen werden kann. Die bekanntesten Beispiele von Fasern dieser Art sind Flachs und Hanf. Die dritte Gruppe von Fasern endlich findet sich in den Blättern monocotyledonischer Pflanzen. Solche sind zwar auch in unserm gemässigten Klima in nicht geringer Anzahl vorhanden, aber keine derselben enthält Fasern von solcher Länge und Güte, dass ihre Gewinnung sich lohnen würde. Daher ist diese Art von Pflanzenfasern uns am wenigsten vertraut. In tropischen Ländern, deren Pflanzenwachsthum unvergleichlich viel üppiger ist als bei uns, giebt es eine sehr grosse Anzahl monocotyler Pflanzen, die sich zur Faser-gewinnung eignen. Wenn wir uns aber von der Art und Weise Rechenschaft geben wollen, in der die Fasern in diesen Pflanzen auftreten, so brauchen wir bloss das Blatt einer Schwertlilie oder ähnlichen Pflanze vorsichtig zu zerreißen; wir sehen dann, dass es seiner ganzen Länge nach von Bündeln starker Fasern durchzogen ist, welche in das lockere Markgewebe des Blattes eingelagert sind und demselben die erforderliche Festigkeit und Widerstandsfähigkeit verleihen. Eine solche Faser ist auch die von uns im Eingang erwähnte, in den letzten Jahren so sehr in Aufnahme gekommene, zur Herstellung weisser seidenglänzender Seilerarbeiten dienende, der aus Centralamerika stammende Sisalhanf.

Die Pflanze, von welcher diese interessante Faser abstammt, ist uns, wenigstens der Gattung nach, nicht fremd. Es ist eine Art von Agave, jener merkwürdigen Pflanzengattung, welche für das Vegetationsbild Centralamerikas so charakteristisch ist, durch die Schönheit und Ueppigkeit ihrer Blattformen aber sich längst zu einem Liebling unserer Gärtner aufgeschwungen hat. In Südeuropa sind sogar die Agaven ganz einheimisch geworden, in Spanien, Italien und namentlich in Griechenland kann man sie allüberall an den Felsen emporklimmen sehen. In Sicilien und auf Corsica werden sie zur Herstellung undurchdringlicher Hecken um die Felder benutzt, eine Anwendung, die sie mit ihrem Landsmann, dem Feigencactus (*Cactus opuntia*) theilen. So sehr ist Südeuropa von diesen Mexikanern überwuchert und in Besitz genommen worden, dass wir uns heute eine italienische oder griechische Landschaft kaum mehr ohne einige Exemplare dieser decorativen Pflanzen vorstellen können. Ja der Verfasser hat schon geschichtliche Darstellungen aus der antiken Welt gesehen, in denen die Maler die Landschaft mit diesen schön geformten Gewächsen ausgestattet hatten, nicht ahnend, dass sie dadurch den athenischen Areopag oder den Triumphzug eines Cäsaren in die Zeit nach der Entdeckung Amerikas verlegten.

Unter den vielen und wunderbaren Erzeugnissen amerikanischen Gewerbfleisses, welche Ferdinand Cortez seinem Gebiete als Producte des von ihm eroberten Reiches übersandte und welche wahrscheinlich noch heute vergessen in dem Gewahrsam irgend eines königlichen Schlosses in Spanien sich vorfinden, befanden sich auch überaus schöne Flechtwerke und Gewebe aus einer in Europa bisher unbekanntem Faser, welche nichts Anderes war als unser Sisalhanf. Seit jener Zeit ist derselbe fort-dauernd in Mexiko gewonnen und verarbeitet worden, aber nur verhältnissmässig geringe Mengen gelangten, meist in der Form fertiger Matten, nach Europa. Erst seit kurzer Zeit hat man begonnen, die Faser selbst, hauptsächlich aus Yucatan, wo sie am besten und schönsten gedeiht, zuerst nach den Vereinigten Staaten und dann auch nach Europa zu importiren. Die ersten Versuche dieser Art wurden im Jahre 1845 gemacht, in welchem für etwa 100 000 Dollars Sisalhanf nach den Vereinigten Staaten verschifft wurde, wo er aber so wenig Anklang fand, dass im Jahre 1869 der Werth der eingeführten Faser auf weniger als 34 000 Dollars gesunken war. Dann aber hob sich derselbe wieder aus Gründen, die wir hier nicht untersuchen wollen; 1890 betrug der Import an Sisalhanf 28312 Tons im Werthe von 4330300 Dollars, um schliesslich in 1891 auf 35 000 Tons zu steigen. Der Export nach Europa soll etwa den vierten Theil dieser Menge betragen haben.

Ueber den Ursprung der Faser, die genaue Species von Agave, von der sie abstammte, waren bis vor Kurzem widersprechende und, wie es scheint, insgesamt unrichtige Ansichten verbreitet. Die meisten Forscher nahmen an, dass die auch in Südeuropa, wie vorerwähnt, viel verbreitete *Agave Americana* oder eine Varietät derselben die Lieferantin unserer Faser sei. Ueber die Art und Weise, wie die Faser aus den fleischigen Blättern dieser Pflanze ab-geschieden wurde, fehlten bisher zuverlässige Angaben.

Ganz neuerdings hat nun das so überaus rührige Ackerbau-Ministerium der Vereinigten Staaten dem Gegenstande seine besondere Aufmerksamkeit zugewandt, Fachleute zum Studium der Sisalcultur und Gewinnung entsandt und die Beobachtungen derselben in einer ausgezeichneten Monographie niedergelegt, welche die Hauptquelle für die nachfolgenden, in Europa bisher nicht bekannt gewordenen Mittheilungen bildet.

Der Erfolg, den die uralte Sisalcultur Yucatan's neuerdings errungen hat, hat unternehmende Amerikaner veranlasst, diese Industrie auch nach den Vereinigten Staaten zu übertragen, deren südliche Staaten das für den Anbau der Pflanze nothwendige Tropenklima

zeigen. Namentlich ist es die Halbinsel Florida, welche auch in der Bodenbeschaffenheit eine so grosse Aehnlichkeit mit der Heimath der Pflanze zeigt, dass sie für diese Cultur wie geschaffen schien. Auf den mächtigen Sisalplantagen, welche in wenigen Jahren daselbst erblüht sind, liessen sich das Wesen der Faserpflanzen und ihre Cultur viel bequemer studiren als in der noch ganz uncultivirten Heimath derselben. Es hat sich gezeigt, dass die allerältesten Versuche, die Sisalpflanze in Florida einzuführen, ziemlich weit zurückreichen, sie wurden im Jahre 1836 durch Dr. Henry Perrine unternommen, endeten aber mit einer Zerstörung der Anpflanzung und der Tödtung ihres Besitzers durch Indianer. Die einmal eingeführte Pflanze aber hat sich auf eigene Faust verbreitet, ein Zeichen, dass ihr Klima und Bodenbeschaffenheit ungemein zusagen.

Heute findet man sie wildwachsend auf der ganzen Halbinsel, so dass die neuen

Unternehmungen nicht einmal nöthig hatten, sich das Material aufs Neue zu besorgen. Einer der Hauptgründe dafür, dass viele Agavenarten überall da, wo sie einmal Wurzel gefasst haben, sich mit grösster Schnelligkeit verbreiten, liegt in einer höchst eigenthümlichen Art

der Fortpflanzung, welche dieselben mit anderen Liliaceen gemein haben. In unseren Gewächshäusern freilich, wo die Pflanzen überhaupt nur mit Mühe zum Blühen gebracht werden können, wird dieselbe wohl nur sehr selten auftreten; sie besteht darin, dass auf dem viele Meter hohen Blütenstengel in den Blattachseln, sowie da, wo sich die einzelnen Blütenstiele von dem centralen Stengel abzweigen, eine grosse Anzahl von kleinen, fertig ausgebildeten Agavepflänzchen entsteht, gewissermaassen Miniaturausgaben der Mutterpflanze, welche von

derselben abgestossen und zu Boden geschleudert werden. Dieselben fassen sofort Wurzel und entwickeln sich alsbald zu neuen Pflanzen, während die Mutterpflanze immer wieder aufs Neue derartige kleine Ableger hervorbringt, solange das Blühen und Reifen der Frucht stattfindet. In dieser seltsamen Art der Vermehrung liegt, wie wir später sehen werden, durch den Ueberreichthum des hervorgebrachten Nachwuchses geradezu eine Belästigung des Pflanzers.

(Schluss folgt.)

Zur Entwicklung der Panzerplatten.

Von J. Castner.

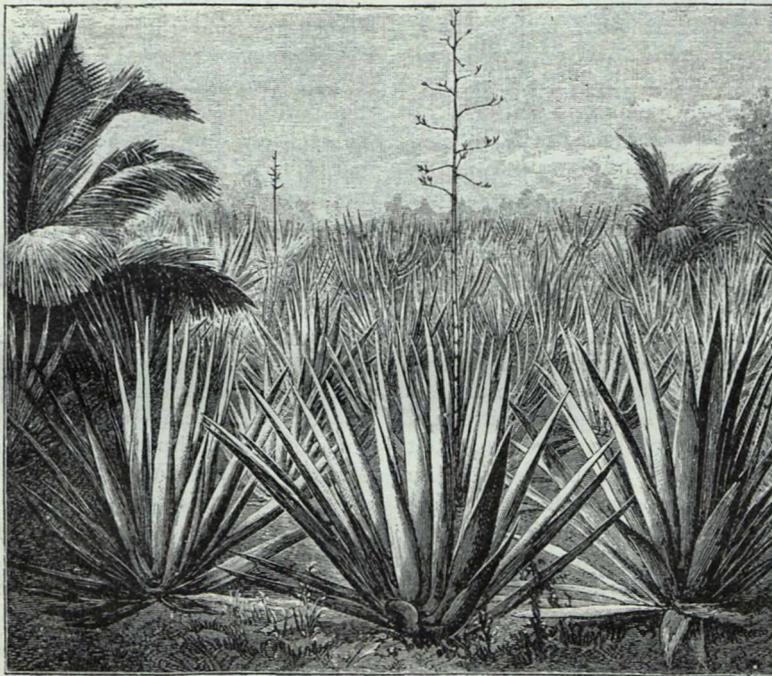
Mit sechs Abbildungen.

Die seit einigen Jahren in allen Seestaaten mit grossem Eifer betriebenen Versuche zur Verbesserung

der Panzerplatten haben zu bedeutsamen Erfolgen geführt. Besonders Aufsehen haben die Schiessversuche erregt, die auf den Schiessplätzen zu Annapolis und Indian Head in den Vereinigten Staaten von Nordamerika stattfanden. Wenn aus anderen Staaten weniger Nachrichten über Panzerversuche in die Oeffentlichkeit drangen,

so darf daraus nicht geschlossen werden, dass jene Staaten sich seitab in der Rolle müssiger Zuschauer gefielen! Es ist im Laufe der Zeit nur immer mehr Gebrauch geworden, über derartige Versuche zu schweigen. Ob der Technik und Wissenschaft damit gedient ist, darf billig bezweifelt werden, denn Ideen und Erfindungen läutern sich im Pochwerk der öffentlichen Besprechung. Aber es sprechen hierbei auch noch andere Interessen mit, die es den Staatsregierungen vortheilhafter erscheinen lassen, sich den Alleinbesitz eines vielleicht weniger Guten zu

Abb. 186.



Die Sisalagave.

erhalten und die Welt darüber im Zweifel zu lassen, was man besitzt.

In Bd. II, No. 103 des *Prometheus* haben wir bereits kurz die Entwicklung der Panzerplatten im Wettstreit mit dem Geschütz geschildert und die Ansicht ausgesprochen, dass das Princip der Compoundplatten unzweifelhaft gesund sei und ihm deshalb die Zukunft gehören werde, wenn es gelingen sollte, eine Platte von grosser Härte und Festigkeit an der Stirnseite und ebenso grosser Zähigkeit an der Rückseite herzustellen. Die Stirnplatte würde in ihrer Härte und Festigkeit das Widerstandsvermögen gegen das Eindringen der Geschosse besitzen, und die zähe Rückplatte sie ausser in diesem Widerstande auch darin unterstützen, die auftreffenden Geschosse abzuweisen, ohne zu springen oder zu zerbrechen. Die bisherigen Compoundplatten, durch Aufschweissen einer Stahlauf eine Eisenplatte hergestellt, mussten aufgegeben werden, weil Schmiedeeisen wegen seiner Weichheit zu Panzerplatten nicht mehr genügt, und weil die letztjährigen Schiessversuche die Ueberzeugung verschafften, dass ein inniges Verschmelzen beider Platten technisch nicht erreichbar ist, in Folge dessen löst sich die durch den Schuss zertrümmerte harte Stirnplatte in Stücken von der Hinterlage, die für sich von ungenügendem Widerstandsvermögen ist. Das theoretisch richtige Princip der Compoundplatten wäre demnach an der technischen Unausführbarkeit gescheitert, wenn das bisherige Herstellungsverfahren als das allein zum Ziele führende betrachtet werden müsste. Seine Schwäche zeigte indess bei näherer Betrachtung auf einen andern Weg, nämlich den, eine homogene Platte aus möglichst zähem Stahl von grosser Festigkeit herzustellen und derselben an ihrer Stirnseite bis zu gewisser Tiefe eine grössere Härte zu geben, so dass also die Rückseite ihre ursprüngliche Beschaffenheit behält.

Erfahrungsgemäss wird die Härte des Stahls durch einen grösseren Gehalt an Kohlenstoff — allerdings meist auf Kosten der Zähigkeit und leichteren Bearbeitung — gesteigert, durch Abkühlen in Wasser oder einer anderen Flüssigkeit kann sie bekanntermaassen noch mehr oder weniger erhöht werden.

Hierauf beruht das eigenthümliche Kohlungs- und Kühlungsverfahren H. A. Harveys (in Orange, New Jersey), mit welchem er bezweckt, der Stirnseite einer homogenen kohlenarmen Stahlplatte Kohlenstoff zuzuführen und dieselbe dann durch Wasserkühlung zu härten, während die Rückseite unverändert bleibt. Sein Verfahren ist nach *Engineering* folgendes:

Die zum Gebrauch fertig gemachte Panzerplatte aus weichem Stahl mit 0,1 bis 0,35 % Kohlenstoff wird in der Kammer eines Glühofens flach auf ein Bett aus fein gepulvertem,

trockenem Thon oder Sand gelegt, so dass die zu härtende Seite mit ihrer Oberfläche bis zu etwa $\frac{1}{3}$ der Plattendicke darüber hinausragt. Sie wird dann mit einer hohen Schicht feinkörniger Holzkohle bedeckt. Nachdem diese festgestampft ist, wird eine Lage feinen Sandes oder Thons aufgebracht und diese dann mit einer schweren Schicht feuerfester Steine belastet. Der Ofen wird hierauf bis zur Schmelzhitze des Gusseisens erhitzt und diese Hitze so lange unterhalten, bis die beabsichtigte Kohlenanreicherung geschehen ist. Für eine Platte von 267 mm Dicke sollen etwa 120 Stunden erforderlich sein. Durch diese Behandlung hat die chemische Zusammensetzung des Stahls an der Plattenoberseite sich verändert. An der Oberfläche ist der Kohlenstoffgehalt bis auf etwa 1 % gestiegen und nimmt bis zu einer Tiefe von etwa 76 mm allmählich ab bis zum ursprünglichen Gehalt von 0,1 % Kohle. Es wird behauptet, dass dieses Verfahren, obgleich es dem Cementiren sehr ähnlich ist, vor diesem doch den Vorzug besitzt, dass es keine Blasenbildung an der Plattenoberfläche hervorruft. Nach Angabe des Erfinders soll dies eine Folge der hohen Temperatur sein, bei welcher der Process durchgeführt wird. Nach der Ansicht Anderer soll das Fehlen von Blasen seinen Grund in der Gleichförmigkeit des Materials haben, welches im Gegensatz zu dem sonst zum Cementiren benutzten Schmiedeeisen frei von Schlacken ist. Die aus dem Ofen zur Abkühlung entnommene Platte bleibt, zur Verhütung des Luftzutrittes, bis zur Dunkelrothgluth mit der Kohlenschicht bedeckt. Nachdem diese heruntergenommen, erfolgt sofort eine energische Abkühlung der kohlenreichen Stirnseite durch Hinaufleiten eines Stromes kalten Wassers oder Eintauchen in mässig fliessendes kaltes Wasser.

Eine der grössten beim Harvey-Verfahren auftretenden Schwierigkeiten ist die Neigung der Platte, sich während des Kohlens und Härtens zu verziehen oder zu werfen, doch ist zu hoffen, dass sich dieselbe überwinden lässt.

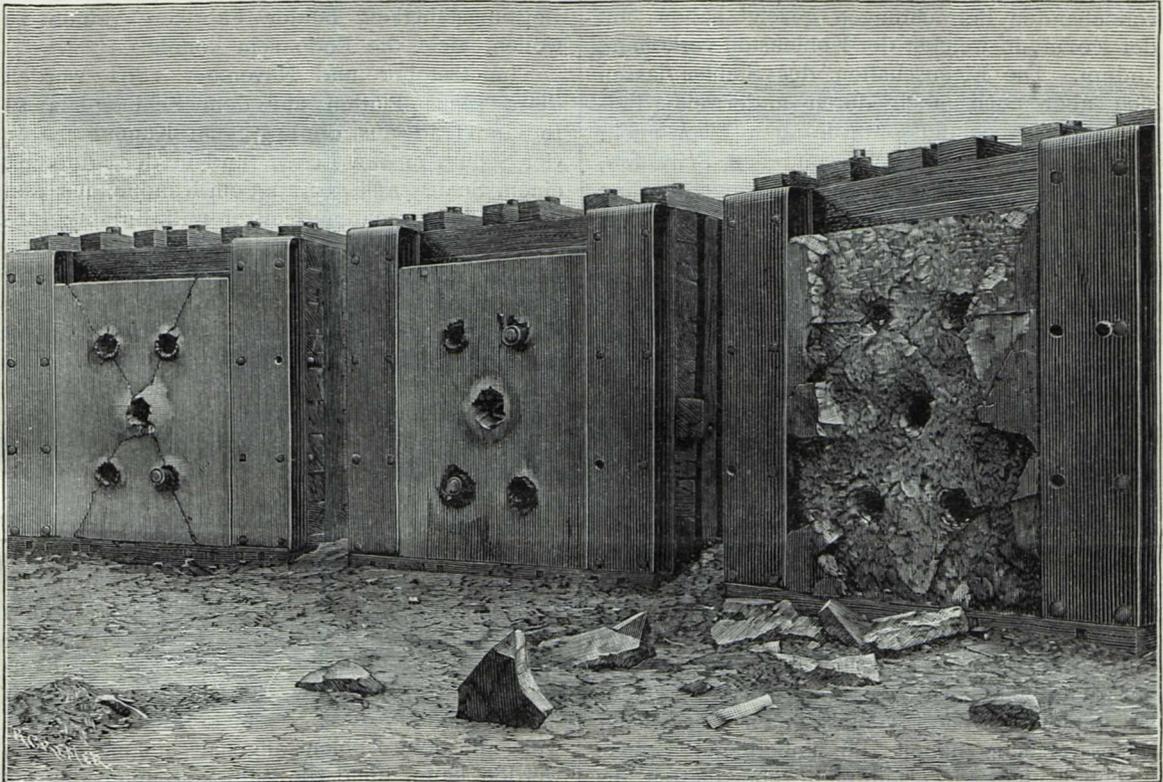
Weniger ernst erscheint das Bedenken, dass innerhalb der Metallmasse sich Gase und Gas-mischungen bilden, die Blasen erzeugen und die Widerstandsfähigkeit der Panzerplatten beeinträchtigen, obgleich nach den Untersuchungen Müllers u. A. ausser Kohlenoxyd auch Wasserstoff und Stickstoff im Stahl enthalten sind. So viel darf man indess annehmen, dass die Kohlun- und Härtung sowohl chemische als molekulare Veränderungen in der Metallmasse hervorrufen.

Es bestehen zwischen der Form des Kohlenstoffes im Stahl und den Eigenschaften des Stahles im gehärteten und nicht gehärteten Zustande gewisse Wechselbeziehungen, deren Wesen, trotz langjähriger Forschungen, noch

nicht genügend aufgeklärt ist. Osmond und Werth haben auf Grund ihrer chemischen und mikroskopischen Untersuchungen eine Zellentheorie aufgestellt. Sie haben gefunden, dass das Korn des Stahles bei hinreichender Vergrößerung als eine Zusammensetzung polyedrischer Körper mit glänzenden Flächen erscheint. Man kann sich demnach jeden Stahl als eine Zusammenhäufung, aus zahlreichen Urpolyedern von höchstens $\frac{1}{100}$ mm Durchmesser bestehend, denken. Die einzige wahrnehmbare

sammensetzung des Rückstandes von gehärtetem und nicht gehärtetem Stahl deutet auf zwei verschiedene Formen des Kohlenstoffes hin. Die eine Art, Glühkohle genannt, entsteht vorzugsweise bei langsamer Abkühlung und ist mit Eisen zu dem als Zellenhülle auftretenden Carbide vereinigt. Die andere Art ist die Härtungskohle im gehärteten Stahl, in welchem der Kohlenstoff gleichmässig vertheilt ist. Auf dieser Verschiedenheit der Form des Kohlenstoffes beruhen wahrscheinlich zum grossen Theil die

Abb. 187.



Schiessversuch am 18. September 1890 zu Annapolis (Maryland) gegen eine Compound-, eine Nickelstahl- und eine Stahlplatte.

Veränderung, welche durch die Härtung oder Vermehrung des Kohlenstoffes im Stahl vor sich geht, ist die Verringerung der Körnergrösse. Wenn man nicht gehärteten Stahl durch den galvanischen Strom zur Lösung bringt, so erhält man im Wasser oder Alkohol einen Rückstand aus glänzenden Flitterchen, die aus Eisen, Kohle und Wasser bestehen und in gehärtetem Stahl fehlen. Dieser „Carbid“ genannte Stoff ist zwischen den einzelnen polyedrischen Körnchen vertheilt. Der Stahl erscheint wie ein Netzwerk aus einzelnen Zellen, deren Kern weiches, freies Eisen, deren Hülle Carbid ist. Letzteres dient zugleich als Bindemittel. Der bedeutende Unterschied in der chemischen Zu-

Abweichungen im mechanischen Verhalten des gehärteten oder angelassenen und des geglühten Stahles.

Sir Frederick Abel glaubt eine chemische Verbindung zwischen Eisen und Kohlenstoff von der Formel Fe_3C gefunden zu haben, welche 93,33 % Eisen und 6,67 % Kohlenstoff enthält und die er „Carbid“ nennt. Er schliesst aus seinen Untersuchungen, dass im geglühten und kalt gewalzten Stahl der Kohlenstoff vollständig oder nahezu ganz mit Eisen zu Carbid verbunden sei, das gleichmässig durch die ganze Stahlmasse vertheilt ist. Im glühenden Stahl besteht es nicht, sein Entstehen und Ausscheiden wird beim Härten durch das plötzliche Abkühlen

verhindert. Im Wesentlichen wird hierdurch ein auch von anderen Metallurgen ausgesprochenes Gesetz bestätigt, dass beim Härten des Stahles der Kohlenstoff desselben eine andere Form annehme, eine andere Verbindung mit dem Eisen eingehe als beim langsamen Erkalten, und dass hierauf vornehmlich die physikalische Wirkung des Härten beruhe. Der Kohlenstoff ist es, der das Eisen härtungsfähig, also zu Stahl macht.

Wir haben den Stahl, wie alles im gewerblichen Verbrauch vorkommende Eisen, als eine Legirung von Eisen und Kohlenstoff anzusehen, deren mechanische Eigenschaften sich nicht nur mit dem Gehalt an Kohle, sondern auch, wie die vorstehenden Betrachtungen gezeigt haben, mit der Form, in welcher der Kohlenstoff vorkommt, ändern. Die Eigenschaften des Stahles lassen sich aber auch noch durch anderweite Beimischungen beeinflussen (die dem Eisen mehr oder minder chemisch verbundenen Schwefel-, Phosphor-, Mangan- und Siliciummengen wollen wir unberücksichtigt lassen). In der Fabrik von Schneider im Creusot, sowie in Unieux hat man bereits im Jahre 1881 Platten aus chromhaltigem Stahl gefertigt, die bei Schiessversuchen in Gavre aber nicht befriedigten, weil sie ihrer grossen Sprödigkeit wegen von den auftreffenden Geschossen zertrümmert wurden. Seit 1881 wurden in Frankreich ausserdem auch mangan- und kupferhaltige Stahllegirungen versucht, die vermuthlich ungünstige Ergebnisse lieferten, weil über dieselben nichts bekannt geworden ist. Günstige Erfolge erzielte dagegen Schneider im Creusot vor etwa drei Jahren mit einer Nickelstahllegirung, so dass er auf die Herstellung von Panzerplatten aus Nickelstahl 1889 Patente nahm. Die an manchen Orten, besonders in den Vereinigten Staaten von Nordamerika auf dem Schiessplatz zu Annapolis (Maryland) im September 1890 veranstalteten Vergleichsschiessversuche haben die unbedingte Ueberlegenheit einer Nickelstahlplatte über Platten aus reinem Stahl, sowie über eine nach dem Wilson-Verfahren (Stahl auf Eisen aufgeschweisst) in der Fabrik von Cammell & Co. in Sheffield angefertigte Panzerplatte festgestellt. Unsere Abbildung 187 lässt dies deutlich erkennen. Von links nach rechts folgen sich reine Stahl-, Nickelstahl- und Compoundplatte. Stahl- und Nickelstahlplatte waren ungehärtet. Ein Zusatz von etwa 3,5 % Nickel hatte die Festigkeit des Stahles wesentlich erhöht. Hiernach war zu erwarten, dass ein harter, d. h. kohlenreicher Stahl durch eine Beimischung von Nickel diejenigen Eigenschaften gewinnen müsste, welche die Widerstandsfähigkeit der Panzerplatten in gewünschter Weise erhöhen; denn die Härte würde das Eindringen der Geschosse, die Festigkeit und Zähigkeit das Springen und Zerklüften der Platten verhindern. Die Vereinigten Staaten

ertheilten deshalb den Eisenwerken zu Bethlehem (Pennsylvanien) und der Firma Carnegie, Phipps & Co. zu Pittsburg den Auftrag zur Herstellung von je drei 267 mm dicken Panzerplatten verschiedener Stahlart und Fertigung von reinem und Nickelstahl, niedrigem und hohem Kohlengehalt, nach dem Harveyschen Verfahren behandelt und nicht, unter dem Hammer geschmiedet und gewalzt. Zweck dieser Versuche war festzustellen, welche besondere Art Platten unter den gegebenen Bedingungen die besten Ergebnisse liefern würde. Die Fertigungsbedingungen waren für jede Platte vorgeschrieben, so dass von einer Absicht, die Leistungsfähigkeit beider Fabriken prüfen zu wollen, nicht die Rede sein konnte.

Im October und November 1891 wurden diese sechs Platten auf dem Schiessplatz zu Indian Head aus der 15,2 cm Kanone mit je vier Schuss in den Ecken, und in der Mitte mit einem Schuss aus der 20,3 cm Kanone, mit den besten Stahlgranaten (Holtzer und Firminy) beschossen. Die 15,2 cm Granaten trafen die Platten mit 929, die 20,3 cm Granaten mit 1548 mt lebendiger Kraft. Nur von je einer Platte mit hohem und niedrigem Kohlengehalt ist die chemische Analyse bekannt geworden; sie ergab in Procenten bei ersterer 0,45 Kohle, 0,01 Phosphor, 0,65 Mangan, 3,06 Nickel; bei letzterer 0,26 Kohle, 0,016 Phosphor, 0,75 Mangan, 0,03 Schwefel, 3,27 Nickel. Aus dem Versuch ging hervor, dass hochkohlenhaltige Nickelstahlplatten, nach dem Harveyschen Verfahren behandelt, die grösste Widerstandsfähigkeit besitzen und den Platten anderer Fertigungsart vorzuziehen sind. Es sei indess bemerkt, dass die Begriffe hoher und niedriger Kohlenstoffgehalt für Panzerplatten noch keineswegs zahlenmässig festgestellt sind. Es wird sich hier noch darum handeln, durch Versuche festzustellen, wie weit mit dem Kohlenstoffgehalt hinaufgegangen werden kann, ohne die Zähigkeit unter das als zweckmässig erkannte Maass auf Kosten der Härte herabzudrücken. Auch hier wird man sich, wie überall da, wo Gegensätze bildende Forderungen vereinigt werden sollen, zu einem Compromiss verstehen müssen. Die Bergische Stahlindustrie-Gesellschaft zu Remscheid, berühmt durch ihren Werkzeug-Gussstahl, der, gleich dem einiger anderer rheinisch-westfälischer Hütten, nach dem Ausspruch des Geheimen Bergraths Dr. Wedding dem besten englischen Werkzeugstahl nicht nur ebenbürtig, sondern vielfach überlegen ist, stellt Tiegelgussstahl zu Werkzeugen mit bis zu 1,5% Kohlenstoffgehalt her, je nach dem Härtegrad, der von den Werkzeugen verlangt wird. Ueber 1,5% Kohlenstoff hinauf wird der Stahl zu schwierig zu bearbeiten und verliert seine Schmiedbarkeit. (Fortsetzung folgt.)

Das Nordlicht.

Vortrag, gehalten in der „Urania“ zu Berlin am 16. Mai 1892
von Sophus Tromholt.

Mit vierzehn Abbildungen.

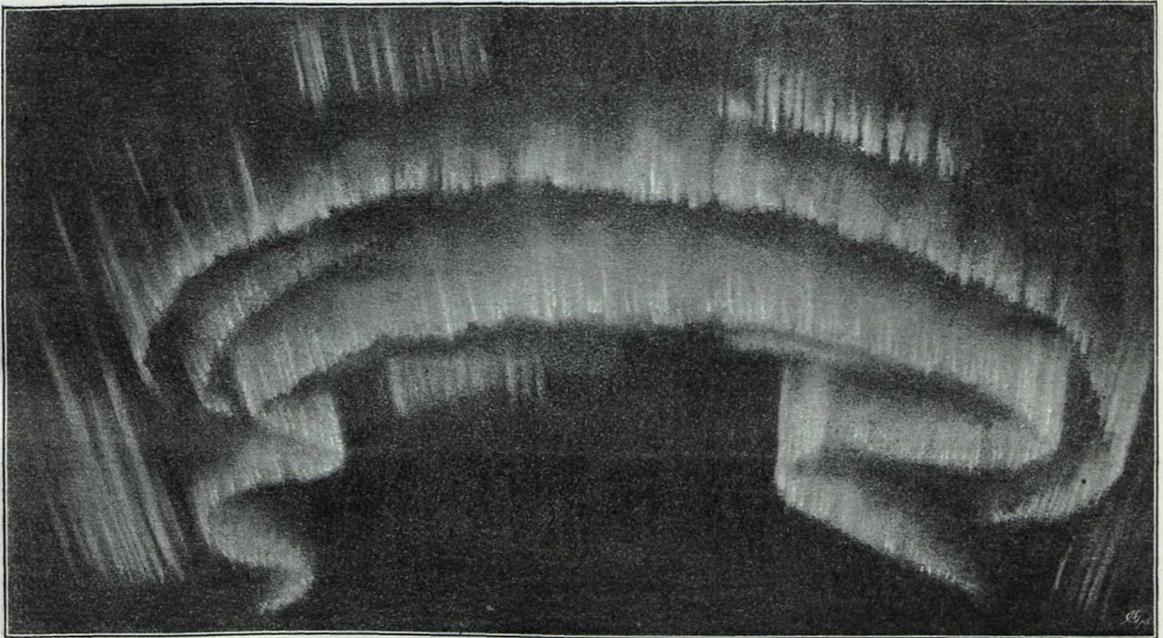
In gleich hohem Grade, wie das räthselhafte Wesen des Nordlichtes das Interesse des Forschers erregt, weckt und fesselt sein seltsames, geheimnissvolles Auftreten die Aufmerksamkeit des Betrachters. In südlicheren Ländern, wo die Erscheinung selten ist, haben deshalb auch das unerwartete Eintreffen des Nordlichtes, seine schnellen Bewegungen, wechselnden For-

Nordlicht am 12. September beobachtete und dabei gleichzeitig Gelegenheit hatte, der Erscheinung ihren wissenschaftlichen Namen zu geben: *Aurora Borealis* (d. h. die nördliche Morgenröthe) — ein ziemlich unzutreffender Name, der aber doch in die meisten Sprachen übergegangen ist.

Erst ziemlich spät erhielt man Kenntniss davon, dass auf der südlichen Erdhalbkugel eine ähnliche Erscheinung aufträte, welche dem Nordlicht vollständig entspreche, der man den Namen Südlicht, *Aurora Australis*, gab.

In neuerer Zeit bezeichnet man deshalb correcter die Erscheinung mit dem Namen Polarlicht.

Abb. 188.



Nordlicht vom 6. October 1882, 7 Uhr 57 Min., vom Verfasser in Koutokeino (Finnmarken) beobachtet.

men und prachtvollen Farben zu allen Zeiten Eindruck auf das Gemüth des Volkes gemacht. Man kann seine Spuren bis zu den fernen Zeiträumen verfolgen, da Griechenlands und Italiens Cultur in ihrer Blüthe stand. Allerdings war es erst zu einer verhältnissmässig späten Zeit, dass man zu der Einsicht kam, dass das Nordlicht ebenso wie der Regenbogen und der Blitz als eine gesetzmässige Aeusserung der Naturkräfte betrachtet werden müsste, und fast alle aus dem Alterthum und dem Mittelalter überlieferten Aufzeichnungen über das Nordlicht sind deshalb in die Tracht der Phantasie und des Aberglaubens gekleidet.

Von der Wissenschaft wurde das Nordlicht sozusagen erst im Jahre 1621 entdeckt, als der französische Forscher Gassendi das grosse

Eine zutreffende Darstellung von dem Auftreten eines Nordlichtes zu geben ist kaum möglich. Nicht allein bedingt der verschiedene geographische Standpunkt des Beobachters wesentliche Verschiedenheiten im Charakter der Erscheinung, sondern auch für einen und denselben Ort bietet das Phänomen einen solchen Reichthum von Variationen dar, dass kaum das eine Nordlicht dem andern ähnlich ist. Ich werde doch versuchen, die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten theils eines schwächeren, theils eines grossen Nordlichtes in kurzen Zügen zu schildern, so wie die Erscheinung gewöhnlich im südlichen Skandinavien, in Dänemark, England und entsprechendem gelegenen Gegenden auftritt.

Die Sonne ist vor einigen Stunden untergegangen, das Licht des schwindenden Tages ist

auf dem westlichen Himmel erloschen, und das Gewimmel der Sterne funkelt auf dem dunklen Firmament. Tief unten am Horizonte im Nordwesten und Norden schimmert eine schwache, unbestimmte Helle. Bald tauchen hier und da Flecke mit etwas stärkerem Lichte auf, bald verwischen sich wieder fast alle Spuren des zarten Lichtnebels. Im Ganzen ist doch die Lichtstärke im Zunehmen, und es dauert nicht lange, so zeigt sich am nordwestlichen Horizont ein breiter Lichtbogen, der mit den beiden Enden auf dem Gesichtskreise in NO und W ruht, und dessen höchster Punkt einige Grade über dem Horizonte in NNW liegt. Einzelne

des Bogens eine stärkere Lichtentwicklung auf, die gleich darauf Gruppen von Strahlen erzeugt, welche sich hin und her wiegen, während sie gleichzeitig gegen Osten und Westen schreiten. Der Bogen ist nun ganz in zitternde Strahlenbündel aufgelöst, von welchen das eine nach dem andern erlischt; aber neue entzünden sich und ersetzen die verschwundenen. Doch nur kurz dauert dieses Schauspiel; die Strahlen verlieren ihre Bewegung und ihr Licht, und bald sieht man statt ihrer nur unbestimmte, blasse Lichtflecke. Langsam sammeln diese sich, bis wiederum ein Bogen gebildet ist. Er ist nicht so regelmässig wie der vorige und hat

Abb. 189.



Nordlicht vom 6. October 1882, 9 Uhr 30 Min., vom Verfasser in Koutokeino (Finnmarken) beobachtet.

hellere Lichtflecke tauchen im Bogen auf, bald hier, bald dort, und schreiten vibrirend nach der einen oder der andern Seite, worauf sie wieder mit ihren Umgebungen zusammenschmelzen. Beobachtet man den Bogen genau, so bemerkt man, dass er sich langsam erhebt, sein Gipfelpunkt kommt höher über den Horizont hinauf, und der Abstand zwischen seinen Fusspunkten wird grösser. Plötzlich tritt mehr Energie und Leben in die Erscheinung. Der untere Rand des Bogens bildet sich zu einem schmalen, intensiven Lichtsaum um, der sich scharf von dem unbeleuchteten Raum unterhalb abhebt; dieser Raum scheint nun vollständig schwarz zu sein: es ist das sogenannte „dunkle Segment“. Nur einen Augenblick bewahrt die Erscheinung dieses distincte Aussehen, dann tritt an einigen Stellen

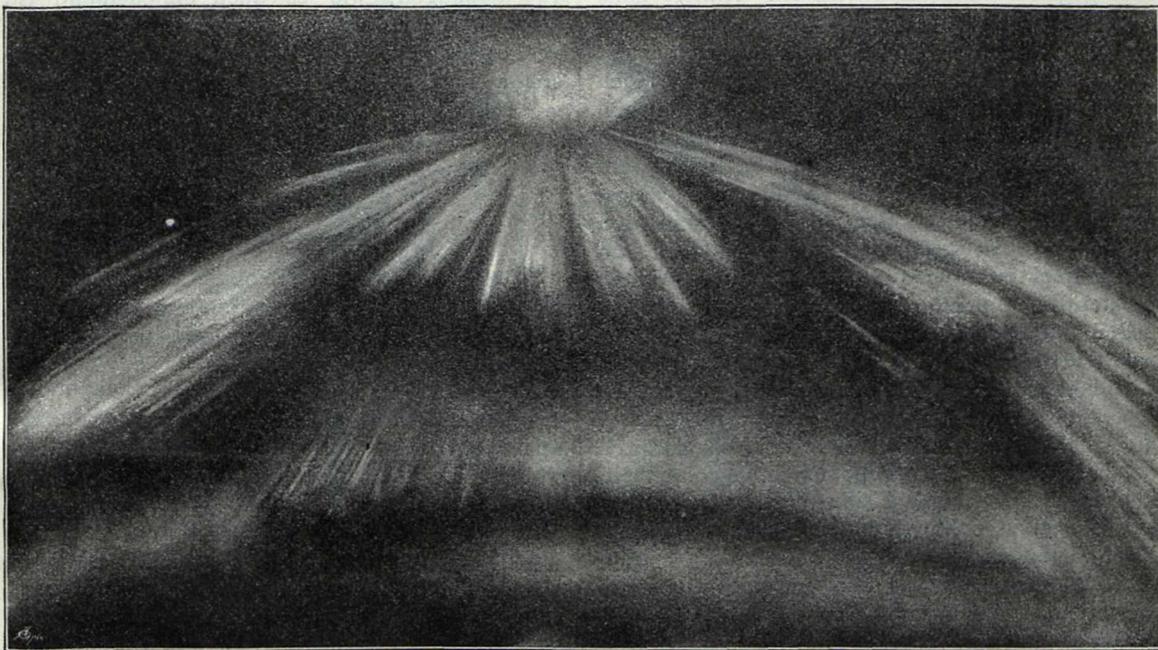
auch nicht so ruhiges Licht; unaufhörlich ändern sich seine Gestalt und Lage, bis ein neuer Strahlenausbruch eintritt: an zwei, drei Stellen flammt das Licht in Bündeln langer Strahlen auf, die sich graciös hin und her bewegen und schwache, wechselnde Regenbogenfarben entwickeln. Damit ist aber auch die grösste Phase des Nordlichtes erreicht. Die Strahlen verlieren sich allmählich, das Licht erblasst, und zuletzt sammeln die wenigen Ueberreste sich wieder zu einem niedrigen, langgestreckten Bogen. Er behält nur kurze Zeit seine ausgeprägte Gestalt; dann verwischen seine Ränder sich, er wird mehr und mehr undeutlich, und endlich sinken auch die letzten, kaum sichtbaren Andeutungen in das Dunkel des Himmelsgrundes zurück.

Es würde jedoch unrichtig sein, zu glauben,

dass alle kleineren Nordlichter auf diese Weise auftreten, oder dass die verschiedenen Entwicklungsstadien sich immer in der hier geschilderten Reihenfolge zeigen. Es kommen in dieser Beziehung die grössten Verschiedenheiten vor, und die gegebene Schilderung ist mehr als ein Beispiel denn als eine Regel anzusehen. Die Anzahl der Bogen kann zwei, drei oder mehrere sein; sie können schmal und breit sein, sie können steigen und sinken; oft entwickelt sich das Nordlicht nicht weiter, als dass es eine Helle oder einen Bogen bildet; zu anderen Zeiten zeigt es alle die erwähnten Formen, und zwar nicht nur einmal, sondern drei, fünf oder

licher tritt dieser hervor, während allmählich die Nacht ihren dunklen Schleier über das Himmelsgewölbe ausbreitet. Plötzlich wird die Helle von oben bis unten von einem glänzenden Strahlenbündel durchzogen, dessen unteres, smaragdgrünes Ende fast den Horizont berührt, während die obere, röthliche Spitze ganz bis zum höchsten Punkt des Himmels hinaufreicht. Strahl an Strahl wiegt sich hin und her, immer mehr Strahlen kommen hinzu, mit einer überwältigenden Schnelligkeit breitet die Strahlung sich gegen Westen aus, und bald darauf ist der ganze nördliche Himmel ein strahlendes Flammenmeer. Wie ein feenhafter, aus Licht

Abb. 190.



Nordlicht vom 18. November 1882, 9 Uhr 50 Min., vom Verfasser in Koutokeino (Finnmarken) beobachtet.

sieben Mal im Laufe eines Abends; mitunter erscheint und verschwindet das Nordlicht in derselben Stunde; mitunter steht es in wechselnder Gestalt am Himmel vom Anfang des Abends bis zum Morgen des folgenden Tages.

Ich werde nun zu schildern versuchen, wie in den vorgenannten Gegenden eins der entwickeltesten Nordlichter auftritt.

Es ist ein schöner Herbst- oder Frühlingsabend. Die Dämmerung im Westen schwindet mehr und mehr, und Stern nach Stern tritt hervor. Da zeigt sich hoch im Nordosten eine seltsame, zitternde Helle; bald mit einem schwachen, röthlichen Anstrich, bald von langen, schmalen Lichtstreifen durchfurcht, wallt sie langsam hin und her, als ob ein leichter Windhauch den Lichtnebel leise berühre; deutlicher und deut-

und Farben gewebter Teppich hängt die Strahlenreihe in der Luft; hier und da schlägt der Teppich anmuthige Falten, und in unbeschreiblicher Schönheit wallt er hin und her. Einige Minuten dauert dies seltsame Spiel der Lichtmassen — dann sind die Kräfte erschöpft, das schöne Bild verwischt sich und die Formen lösen sich in grosse, schwache Lichtwolken auf, die fast die ganze nördliche Hälfte des Himmels bedecken. Unten am Horizonte aber zeigt sich noch immer ein reges Leben; hier haben einige Bogen sich gebildet und fesseln mit ihrem unaufhörlich wechselnden Auftreten die Aufmerksamkeit des Beobachters in dem Zwischenact zwischen der vorigen und der nächsten grossen Scene des erhabenen Naturschauspiels. Dann steigt plötzlich vom Horizonte im Osten ein schmaler

weisser Streifen senkrecht empor, ein ähnlicher, entsprechender erhebt sich im Westen; sie werden schnell länger, begegnen einander an ihren Enden und bilden so einen mächtigen Bogen, der senkrecht über dem Beobachter den ganzen Himmel umspannt. Gleichzeitig entstehen an den Fusspunkten dieses Lichtbandes zwei grosse, lange Strahlengarben, aus weissen und rothen Streifen gebunden. Die Lichterscheinungen am Nordhimmel entzündeten sich zu erneutem Leben, und gleich darauf wallt wieder wie zuvor das Flammenmeer auf der ganzen nördlichen Himmelhälfte. Lebhafter und lebhafter werden die Bewegungen und die Farben, höher und höher steigen die Strahlen, so dass sie mit ihren oberen Enden den grossen Bogen erreichen, der langsam gegen Süden geschritten ist. Andere hohe Strahlengruppen entstehen hier und dort, im Osten und Westen, und immer mehr breiten die Lichtmassen sich über den Himmel aus. Hoch oben, senkrecht über dem Haupte, entstehen neue, von Horizont zu Horizont reichende weisse Bänder, die eilig gegen Süden fahren und sich auflösen. Jetzt haben die Lichtmassen längst das Zenith überschritten, die Strahlenden schiessen oben gegen einen Punkt hoch am Südhimmel zusammen, im Osten und Westen rücken die Gebiete der Strahlen immer weiter gegen Süden vor. Nun zeigt sich ein wunderbares Schauspiel. Der ganze Himmel, in allen Richtungen, ist mit Strahlengarben bedeckt; alle schiessen sie gegen jenen Punkt (das „magnetische Zenith“) hinauf und verwandeln dadurch das Himmelsgewölbe zu einer mächtigen Flammenkuppel, deren Schönheit kein Wort auszudrücken, kein Pinsel zu malen vermag. Alle die herrlichen Farbennuancen, die das bunte Band des Regenbogens zusammensetzen, haben sich hier eingefunden, um das grandiose Lichtgewölbe zu schmücken. Es ist die Nordlichtkrone. Ein schöneres Naturschauspiel ist dem menschlichen Auge zu geniessen nicht vergönnt; wer es nicht gesehen, kann sich keine Vorstellung von dieser wundervollen, aller Beschreibung spottenden Erscheinung machen. Eine Zeit lang steht das mächtige Lichtgewölbe in majestätischer Schönheit; dann zerbrechen seine Bogen, die schwachen Lichtwolken, die am Südhimmel zurückbleiben, erlöschen bald, und das Nordlicht zieht sich wieder nach der nördlichen Hälfte des Himmels zurück. Hier wird die Strahlung und das Farbenspiel noch in mannigfaltigem Wechsel fortgesetzt, das Gebiet zieht sich aber doch immer tiefer gegen den nördlichen Horizont hinab. In den schwachen Lichtwolken, die noch hoch am Nordhimmel stehen, tritt nun eine wunderbare Erscheinung auf: mit Blitzesschnelle fahren sie nach oben und erlöschen; hier und dort, überall entzündeten sich ähnliche Lichtnebel und jagen hinter den anderen her; das

Auge vermag kaum diesem seltsamen Tanz der Lichtmassen zu folgen. Wiederum nehmen die Strahlen an Länge zu, die Lichtwellen beenden ihre Jagd, und wiederum nähern die Strahlen sich dem höchsten Punkte des Himmels. Sie überschreiten ihn aber nicht; sie stehen einige Augenblicke in erhabener Ruhe, dann erlöschen sie langsam. Aber noch stundenlang setzt das wundervolle Spiel am Nordhimmel sich fort, bald stärker, bald schwächer, und oft endet es erst, wenn die Helle der Morgenröthe sich im Osten am Horizonte erhebt.

Was vorhin von der mannigfaltigen Verschiedenheit, mit welcher schwächere Nordlichter auftreten, gesagt wurde, gilt selbstverständlich in noch höherem Grade für die entwickelteren Erscheinungen, wie es auch einleuchtend ist, dass es zwischen schwachen und starken Nordlichtern eine fast unzählige Menge von Zwischenstufen giebt.

(Fortsetzung folgt.)

Eine grosse Sonnenprotuberanz.

Von Dr. A. MIETHE.

Mit einer Abbildung.

Der astronomischen Beobachtung bietet unser Centralkörper, die Sonne, ausserordentlich viel des Interessanten, aber zu gleicher Zeit erschwert die Natur derselben die Beobachtung ausserordentlich. Die Sonne ist bekanntlich durch ihre Wärmestrahlung der Hauptgrund der atmosphärischen Unruhe; das Zittern der Luft, welches die teleskopischen Bilder ausserordentlich verschlechtert, wird durch sie hervorgerufen. Daher ist die Beobachtung und die Wahrnehmung feiner Details auf der Sonne schwierig. Erschwert wird auch die Beobachtung dadurch, dass das Sonnenlicht so überaus stark ist und es ganz besonderer Mittel bedarf, um dasselbe genügend zu dämpfen. Dieses starke Licht ist es auch, welches uns die Umgebung des eigentlichen Sonnenkörpers vollkommen verbirgt. Bei totalen Sonnenfinsternissen erblickt das mit dem Fernrohr bewaffnete Auge auf Minuten die Umgebung der Sonne in voller Deutlichkeit, weil dann die Sonne selbst verdeckt, und das von der Erdatmosphäre in der Nähe der Sonne reflectirte Sonnenlicht damit verschwunden ist. Die Beobachtungen der Erscheinungen des Sonnenrandes waren daher bis in die jüngste Zeit hinein auf die kurzen Augenblicke totaler Sonnenfinsternisse beschränkt. Der geniale Physiker ZÖLLNER ist es gewesen, welcher zuerst auf die Idee kam, mit Hülfe des Spectroskopes eine Beobachtung des Sonnenrandes zu ermöglichen, und wenige Monate später führten JANSSEN und LOCKYER bei voller Sonne ohne Kenntniss des Zöllnerschen Principes auf die gleiche Weise wirkliche Beobachtungen des

Sonnenrandes aus. Es sei gestattet, kurz die Methode der Beobachtung des Sonnenrandes, wie wir sie heute noch anwenden, zu skizziren.

Die Gebilde, welche flammenartig über den Sonnenrand hervorbrechen und unter dem Namen Protuberanzen bekannt sind, bestehen zum grossen Theil aus glühendem Wasserstoff. Sie sind ungeheure Eruptionen, die scheinbar mit den anderen Gebilden der Sonnenoberfläche, den Sonnenflecken, Fackeln etc., nicht im Zusammenhang stehen. Mit ihnen haben sie jedoch die Periode der Häufigkeit, die Maxima und Minima

ihrer Entwicklung gemeinsam.

Das Spectrum eines glühenden Gases setzt sich, wie allgemein bekannt sein dürfte, stets nur aus leuchtenden einzelnen Linien zusammen, während

das Spectrum der vom Sonnenlicht beleuchteten Erdatmosphäre ein continuirliches ist. Das Licht des leuchtenden Gases wird daher durch

die zerstreue Kraft eines Spectroskopes weniger geschwächt als das Licht der es überstrahlenden Erdatmosphäre. Wenn wir also ein Spectroskop auf den Rand des Sonnenkörpers einstellen, so werden wir auf einem verhältnissmässig schwachen continuirlichen Spectrum eine Anzahl von hellen Linien erblicken, die dem Wasserstoff angehören. Diese hellen Linien werden im Verhältniss zum continuirlichen Spectrum um so leuchtender erscheinen, je stärker die Farbenzerstreuung unseres Spectroskopes ist, denn ihre Breite bleibt unverändert, während sie von einander weiter und weiter getrennt werden und das ihre Zwischenräume erhellende Licht mehr und mehr geschwächt wird.

Nehmen wir an, dass sich an irgend einer Stelle des Sonnenrandes eine Masse glühenden Wasserstoffes befände, und denken wir uns den Spalt unseres Spectroskopes, welches im Focus eines Fernrohrs angebracht ist, tangential gegen den Sonnenrand geführt, so werden wir zunächst allein das continuirliche Spectrum der erleuchteten Erdatmosphäre erblicken; indem sich aber der Spalt dem Sonnenrande nähert, werden plötzlich an verschiedenen Stellen im Spectrum leuchtende Punkte entstehen, deren Lage den einzelnen Wasserstofflinien entspricht. Die Form des

leuchtenden Punktes wird dem Querschnitt der Protuberanz mit dem Spalt entsprechen, und indem wir unsern Spalt über die Protuberanz hinwegführen, werden wir strichweise deren einzelne Details zu sehen bekommen. Wenn die farbenzerstreuende Kraft des Spectroskopes gross genug ist, werden wir sogar so weit gehen können,

Abb. 191.



Grosse Sonnenprotuberanz vom 3. October 1892. (Nach FÉNYI.)

den Spalt so zu verbreitern, dass wir die ganze Protuberanz oder wenigstens einen grossen Theil derselben auf einmal übersehen können.

Der Wasserstoff, aus dem die Protuberanzen bestehen, hat bekanntlich eine grössere Anzahl von Linien im Spectrum; eine besonders helle liegt im rothen Theile und zwei andere im blauen Theile des Farbenbandes. Für die Beobachtung mit dem freien Auge ist die rothe Linie besonders geeignet, während man, wenn es sich um Photographie der Protuberanzen handelt, die blaue Linie auswählen wird. Selbstverständlich ist das Bild, welches der geöffnete Spalt auf allen Linien entwirft, das gleiche.

Um unseren Lesern einen Begriff von der

Form und der Grösse dieser gewaltigen Ausbrüche zu geben, welche man Protuberanzen nennt, mag die beifolgende Abbildung geeignet sein. Gewöhnlich werden solche Protuberanzen als rothe Gebilde auf dunklem Grunde abgebildet. Diese Bilder haben im Publikum den Glauben erweckt, dass das Licht der Protuberanzen in Wirklichkeit roth sei. Dies ist jedoch nicht der Fall, sondern die rothe Farbe ist in der Darstellung nur deswegen gewählt, weil man die Protuberanz in der rothen Wasserstofflinie beobachtet hat; das Licht der Protuberanzen ist in Wirklichkeit, wie Beobachtungen bei totalen Sonnenfinsternissen gezeigt haben, ein weissliches oder rosenrothes, ähnlich wie es der glühende Wasserstoff in Geisslerschen Röhren zeigt. Die abgebildete Protuberanz ist von J. FÉNYI in Kalosca am 3. October beobachtet worden. Sie befand sich am Ostrande der Sonne und erreichte nach ungefähren Messungen die ungeheure Höhe von 51 600 Meilen, sie hätte also von der Erde aus bis über die Mondbahn sich hinaus erstreckt. Die Figur ist nach einer Skizze hergestellt, die der Beobachter am Ocular gemacht hat. Die Protuberanz selbst bestand aus zerrissenen, theilweise sehr hellen Stücken, wie aus der Abbildung ersichtlich ist. Unser Bild ist ein Negativ, d. h. die hellen Stellen sind dunkel wiedergegeben; die Sonnenscheibe, von der wir ein kleines Stück auf der Figur erkennen, ist von einem schwarzen, zackigen Rande umgeben, welcher den Durchschnitt der hell leuchtenden Photosphäre repräsentirt. Auf der Sonnenfläche selbst erkennen wir einige Fackeln. Von der furchtbaren Gewalt, welcher diese Protuberanz ihren Ursprung verdankt, giebt vielleicht am besten die Thatsache eine Vorstellung, dass der Beobachter eine Bewegung von 36 km in der Secunde innerhalb dieses Gebildes constatiren konnte, eine Bewegung, welche die des Schalles um mehr als das Hundertfache übertrifft.

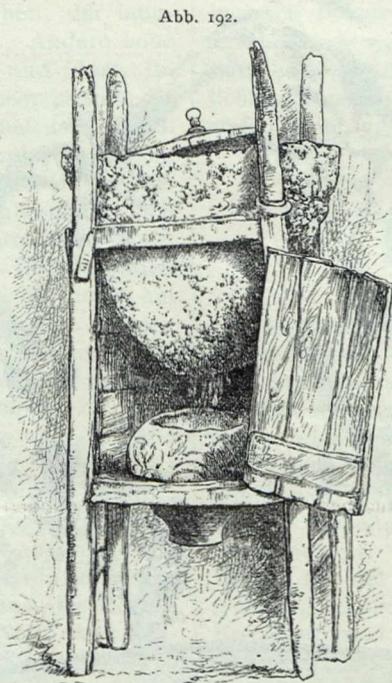
[2393]

Ein originelles Wasserfilter.

Mit einer Abbildung.

Bekanntlich hat man sich in den letzten Jahren vielfach bemüht, Filter herzustellen, deren Poren reichlich genug sind, um verunreinigtes Trinkwasser mit Schnelligkeit hindurch laufen zu lassen, andererseits aber fein genug, um alle im Wasser schwebenden festen Theilchen, ganz besonders aber die theilweise gefährlichen Bacterien zurückzuhalten. Poröse Kohle, durchlässiger Thon, eigens präparirtes Porzellan und viele andere Dinge sind für diesen Zweck in Vorschlag gebracht worden.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Filtration des Wassers für tropische Gegenden, sie ist daher in solchen schon lange ausgeübt worden, ehe die Bacterienfurcht sich der gemässigten Zone bemächtigte. Bei der raschen Entwicklung, welche organische Keime in der Wärme durchmachen, wird das Wasser der Tropen gegenden viel rascher als bei uns durch die Vermehrung pflanzlicher Keime untrinkbar gemacht, aber ausserdem hat die Filtration für jene Gegenden noch die weitere Annehmlichkeit, dass sie meist mit einer starken Verdunstung von Wasser Hand in Hand geht, wodurch dieses letztere auf eine zum Trinken angenehmere Temperatur abgekühlt wird. Wir finden daher in tropischen Wohnhäusern nicht selten Filtrationsanlagen, welche seit Jahrzehnten im Gange sind und



Bimsstein-Wasserfilter.

unter Umständen mit sehr einfachen und sinnreichen Mitteln in Scene gesetzt wurden. Unsere Abbildung zeigt ein derartiges Filter, welches seit langer Zeit in einem Hause in Ambato in der südamerikanischen Republik Ecuador zur Zufriedenheit aller Hausbewohner functionirt. Dasselbe besteht aus einem mächtigen Block Bimsstein, welcher auf einer Seite tassenförmig ausgehöhlt und in einem Gestell aufgehängt ist. In die obere Höhlung wird das zu filtrirende Wasser hineingegossen und durch einen Deckel vor dem Hineinfallen von Staub geschützt. Unter dem Block befindet sich ein Schränkchen, in welchem ein thönerner Topf das langsam herabsickernde Wasser aufnimmt. Für die Herstellung eines solchen Filters ist es natürlich nothwendig, Bimssteinblöcke von solcher

Grösse zu haben. Bei uns dürften dieselben wohl schwer zu erhalten sein, in den Anden von Amerika aber finden sie sich in grosser Menge. Der Gebrauch, den die Bewohner jenes entlegenen Landes von diesem Producte der vulkanischen Thätigkeit ihrer Berge zu machen gewusst haben, ist ebenso zweckmässig als sinnreich.

S. [2372]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Der Herausgeber einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift muss auf sehr viele Fragen, welche ihm aus dem Kreise seiner Leser zugehen, Antwort geben, und wenn er auch weit davon entfernt ist, sich über die kleine Mühe, die ihm daraus erwächst, zu beklagen, so kann er doch nicht umhin zu gestehen, dass die Fälle nicht selten sind, in welchen ihn die Fragen seiner Freunde, wie man zu sagen pflegt, perplex machen und erhebliches Nachdenken erfordern, ehe eine annehmbare Lösung gefunden wird. Ein solcher Fall ist dem Schreiber dieses auch neulich wieder passiert. Es wurde die wissenschaftliche Begründung der Thatsache verlangt, dass man beim Kochen von Fischen den Moment des Garwerdens dieser mit Recht so beliebten Thiere daran erkennen könne, dass sich der Boden des vom Ofen empor gehobenen Kochgefässes ohne Schmerzempfindung berühren lasse, während das nicht der Fall sei, solange der Fisch noch nicht gar ist. Als der Herausgeber des *Prometheus*, der sich schmeichelt, einige naturwissenschaftliche Kenntnisse zu besitzen, dieses originelle Prüfungsverfahren erfuhr, war er geneigt, dasselbe in die Kategorie des Köhlerglaubens zu verweisen und sich mit derartigem Unsinn nicht weiter abzugeben. Er fand indessen bei weiterem Nachfragen, dass die geschilderte Prüfungsmethode bei vielen Hausfrauen üblich ist, und da er aus Erfahrung weiss, dass derartige Dinge sich nur dann dauernd im Gebrauche des Volkes erhalten, wenn ihnen ein einigermaassen vernünftiger Kern zu Grunde liegt, so konnte er nicht unterlassen, der Sache näher zu treten, zumal da ihm von glaubwürdiger Seite aufs Neue die Zuverlässigkeit derselben versichert worden war. Und da ergab sich denn ein ganz interessantes Resultat, welches wohl auch in vielen ähnlichen Fällen zu Tage kommen würde, wenn man sich die Mühe geben wollte, dieselben genauer zu untersuchen. Es stellte sich nämlich heraus, dass, wie ja auch zu erwarten war, das Garwerden des Fisches und die Berührbarkeit des heissen Pfannenbodens in gar keinem ursächlichen Zusammenhang (oder, wie man in der deutschen gelehrten Sprache sich auszudrücken pflegt, Causalnexus) zu einander stehen, sondern zwei von einander ganz unabhängige Erscheinungen sind, die nur ganz zufälligerweise beim Kochen des Fisches zeitlich zusammenfallen, während dies z. B. beim Kochen von Fleisch nicht der Fall ist. Hier tritt die Berührbarkeit des Pfannenbodens ein, lange ehe das Fleisch gar ist.

Die Sache verhält sich nämlich folgendermaassen. Wenn wir ein metallenes Gefäss mit Wasser aufs Feuer stellen, so wird das Wasser allmählich zum Sieden erhitzt, es wirkt aber das Feuer oder, richtiger gesagt, die Hitze der Flammengase nicht unmittelbar auf das Wasser, sondern dieselbe erwärmt zunächst das Metall des Gefässes, dieses giebt als guter Wärmeleiter seine

Hitze ans Wasser ab, indem sich Strömungen einstellen, die die Wärme gleichmässig durch die ganze Flüssigkeit vertheilen. Allmählich kommt der Punkt, wo das Wasser zu „simmern“ beginnt, d. h. es entwickeln sich am Boden des Gefässes einzelne Dampfblasen, welche aber von dem umgebenden Wasser, das noch unter Siedetemperatur ist, rasch absorbiert werden, wobei das bekannte Geräusch entsteht. In einem etwas späteren Moment gelingt es den Dampfblasen unter erheblicher Verkleinerung bis an die Oberfläche der Flüssigkeit empor zu steigen, es beginnt die Dampfentwicklung, und nun sagt man, die Flüssigkeit siedet. Aber erst wenn das Wasser durch seine ganze Masse auf den Siedepunkt erhitzt ist, so dass die gebildeten Dampfblasen nirgends mehr absorbiert, sondern in ihrer vollen Grösse von der Flüssigkeit ausgestossen werden, spricht man von dem wallenden Sieden der Flüssigkeit. Untersucht man nun während dieser verschiedenen Stadien die Temperatur des Bodens des metallnen Gefässes an seiner Aussenseite, so findet man, dass bis zum Eintreten des wallenden Siedens die Wärme des Gefässes von dem Wasser so rasch aufgenommen wird, dass seine Hitze auch an der Aussenseite kaum über 100° steigt. Erst wenn das wallende Sieden eingetreten ist, nimmt die Schnelligkeit der Temperaturabgabe ab und dann wird der Boden des Gefässes überhitzt, er hat eine Temperatur von etwa 120—140°. Berühre ich nun mit dem Finger ein Gefäss, dessen Temperatur 100° oder etwas weniger ist, so habe ich eine lebhaft empfindung, weil die Hitze des Gefässes meine Haut durchdringt und auf die Nervenendigungen einwirkt. Ist aber die Temperatur über 100°, dann wird die Feuchtigkeit der äussersten Hautschicht sofort in Dampf verwandelt, die Wärme wird zu diesem Zweck verbraucht und es lagert sich ein Kissen aus dem gebildeten Dampf zwischen dem Finger und dem metallnen Gefäss. Dieses Kissen verhindert eine innige Berührung beider und damit auch eine rasche Fortleitung der Wärme bis zu den Nerven. Es beruht darauf die bekannte Methode, nach der die Plätterinnen die Wärme ihrer Bügeleisen zu prüfen pflegen, welche gerade etwas über 100° heiss sein müssen. Wenn der Finger weich auf das heisse Eisen anschlägt, und falls er feucht ist, leicht zischt, so hat das Eisen die richtige Wärme.

Was nun den Fisch anbelangt, so besitzt derselbe ein sehr zartes Fleisch, welches viel schneller gar gekocht ist als z. B. Rindfleisch. Der Punkt des Garwerdens fällt, wenn man den Fisch mit kaltem Wasser aufgesetzt hat, so ziemlich zusammen mit dem Eintritt des wallenden Siedens der Flüssigkeit. So erklärt es sich, dass gerade dann, wenn man den Boden des Gefässes ungestraft mit dem Finger berühren kann, auch der gekochte Fisch gar geworden ist, wobei er freilich ganz unschuldig an dem Eintreten dieser Erscheinung ist.

Es läuft also unsere kleine kulinarische Studie auf dieselbe Thatsache hinaus, durch welche der im Uebrigen um die Fortentwicklung der Naturwissenschaften wenig verdiente Duisburger Arzt Dr. Leidenfrost seinen Namen unsterblich gemacht hat. Die Anstellung des Leidenfrostschen Versuchs gelingt am allerbesten mit einer nicht zu kleinen, halbkugelförmigen Platinschale, welche man mittelst eines untergestellten Gasbrenners zur hellen Gluth erhitzt. Man kann dann in diese Schale tropfenweise Wasser hinein bringen, bis man eine ziemlich grosse Kugel desselben hergestellt hat. Diese Kugel bewegt sich ruhig und ohne zu siedeln in der fortwährend glühenden Schale, nur ganz allmählich wird sie kleiner,

um schliesslich ganz zu verschwinden. Die Ursache dieses Phänomens, das man übrigens auch mit einer eisernen oder kupfernen Schale, wenn auch weniger elegant, zu demonstrieren vermag, ist genau die gleiche wie bei unserm Fischkessel, es bildet sich durch die Wirkung der plötzlichen intensiven Hitze ein Dampfmantel um den Wassertropfen, der eine directe Berührung zwischen diesem und der glühenden Schale vollkommen verhindert. Der Wassertropfen wird in seinem Innern nicht einmal sehr heiss, ja man kann durch eine einfache Modifikation es dahin bringen, diesen Wassertropfen in der glühenden Schale zu Eis gefrieren zu lassen. Zu diesem Zweck braucht man nur in die Schale ausser dem Wasser noch eine gehörige Portion fester Kohlensäure hinein zu bringen, diese verdampft noch viel schneller als das Wasser, und da sie bei ihrer Verdampfung eine Kälte von etwa -60° entwickelt, so ist es begreiflich, dass das mit ihr in Berührung stehende Wasser alsbald zu Eis erstarrt. Wenn man nun rasch die immer noch glühende Schale umstürzt, so fällt ein Eisklumpen aus derselben heraus.

Eine Umkehrung des Versuches mit dem Fischkessel ist es, wenn wir feste Kohlensäure, sogenannten Kohlensäure-Schnee, mit unseren Händen zu Kugeln ballen. Obgleich die Temperatur dieses Schnees noch tiefer liegt als der Gefrierpunkt des Quecksilbers, also nach unseren Begriffen eine fürchterliche Kälte repräsentirt, haben wir in unseren Händen bei der Berührung desselben kaum die Empfindung lebhafter Abkühlung. Hier spielen unsere Hände die Rolle des Fischkessels, die Temperaturdifferenz zwischen unserer Hand und dem Kohlensäure-Schnee ist ungefähr die gleiche wie die zwischen dem im wallenden Sieden befindlichen Fischkessel und unserer Hand. Die Wärme unseres Körpers genügt, um den Schnee zu so raschem Verdunsten zu veranlassen, dass er fortwährend von einer Hülle gasförmiger Kohlensäure umgeben ist, welche die Berührung unserer Haut mit demselben nur zu einer scheinbaren macht; in Wirklichkeit findet dieselbe gar nicht statt.

Das gleiche Princip kann zur Erklärung sehr vieler anderer, auf den ersten Blick übernatürlich erscheinender Thatsachen herangezogen werden. Bekannt sind die Erzählungen von den Eisenhüttenarbeitern, welche sich nicht scheuen, den flüssigen Strahl geschmolzenen Eisens mit dem nackten Arme zu durchschneiden, oder welche bereit sind, für ein geringes Trinkgeld mit blossen Füßen auf den noch weissglühenden Platten des eben erstarrten Spiegeleisens spazieren zu gehen. In Bleihütten finden sich Arbeiter, welche den Muth haben, den nackten Arm in das geschmolzene Blei zu tauchen u. dergl. m. Alle diese unglaublich erscheinenden Dinge sind thatsächlich wahr und möglich, sie beruhen sammt und sonders darauf, dass die menschliche Haut in Berührung mit sehr stark erhitzten Gegenständen sofort genügend Dampf entwickelt, um eine wirkliche Berührung zwischen dem glühenden Metall und der Haut zu verhindern. Das Bewundernswürthe an diesen Experimenten ist nicht die Möglichkeit ihrer Durchführung, sondern die moralische Kraft des Arbeiters, der das Experiment im Vertrauen auf seine notorische Ungefährlichkeit zum ersten Male probirt. Uebrigens ist dasselbe doch nicht so ganz ungefährlich, als man nach dem oben Gesagten meinen sollte, denn es giebt viele Menschen, deren Haut so trocken ist, dass sie im Moment der Berührung mit dem glühenden Metall nicht sofort die nöthige Menge Dampf zu entwickeln vermag, und solche

Menschen würden sich natürlich bei Anstellung derartiger Versuche in fürchterlicher Weise verbrennen.

Genau auf die gleiche Ursache ist die gewiss schon von Jedem beobachtete Thatsache zurückzuführen, dass man vollkommen ungestraft die Hand oder sogar das Gesicht in die Garbe weissglühender Funken hinein halten kann, welche beim Schleifen mit einer Schmirgelscheibe von hartem Stahl entsendet werden. Jeder dieser Funken ist ein in höchster Weissgluth befindliches Stahlpartikelchen, aber wenn er unsere Haut trifft, so berührt er dieselbe gar nicht, sondern es entwickelt sich sofort eine Menge von Wasserdampf, welche vollkommen genügt, um die Gluth des Stäubchens zum Verlöschen zu bringen und dasselbe gleichzeitig von unserer Haut abzuschleudern.

Wie oft hört man die Bemerkung, dass man sich mit nichts so empfindlich verbrennt, als mit strömendem Wasserdampf. Wenn wir denselben Finger, mit dem wir noch eben ungestraft eine glühende Kohle aufgehoben haben, in den Dampfstrahl halten, der aus der Schnauze des auf den Kohlen stehenden Theekessels entströmt, so holen wir uns eine empfindliche Verbrennung. Sehr natürlich. Denn mit der Kohle geschah ganz das Gleiche, was den Arbeitern bei der Berührung des glühenden Eisens widerfährt, es legte sich ein schützendes Dampfkissen zwischen die Kohle und unsere Finger; der strömende Wasserdampf aber wird von der kühleren Feuchtigkeit unserer Haut absorbiert, die in ihm enthaltene latente Wärme wird dabei frei, die lebenden Zellen der Haut werden getödtet und die bösartige Verbrühung ist fertig.

Der gute alte Dr. Leidenfrost, der ein hochgelahrter und würdiger Physikus war, eine gepuderte Allongeperücke und ein langes spanisches Rohr mit goldenem Knauf zu tragen pflegte, würde sich vielleicht im Grabe herumdrehen, wenn er es wüsste, dass seine „curieuses“ und „absonderlichen Versuche“), über welche er die tiefstinnigsten Betrachtungen anstellte, nunmehr dazu dienen müssen, die seltsame Methode zu erklären, nach der gewiegte Hausfrauen das Garwerden ihrer Fischgerichte bestimmen. Und doch ist es so. Die tanzende Wasserkugel Leidenfrost's und der „kalte“ Boden des Fischkessels, sie beide beruhen auf ganz denselben einfachen und vollkommen natürlichen Principien. [2388]

* * *

Eisenbahn-Geschwindigkeiten. Laut *Scientific American* legte neuerdings die Locomotive eines Zuges der Philadelphia-Reading-Bahn in 6 Minuten 9 englische Meilen = 14481 m zurück. Macht in der Stunde 144,8 km, eine Geschwindigkeit, die bisher unseres Wissens nur von einem Probezug der Paris-Mittelmeer-Bahn auf einer dazu besonders verstärkten Gleisstrecke annähernd (140 km) erreicht wurde. Die Maschine schleppte hierbei zwei schwere Personenwagen.

Me. [2324]

* * *

Künstliche Eisbahn. Die Bezeichnung künstlich kommt der in der Rue de Clichy in Paris kürzlich unter dem Namen „Le Pole Nord“ eröffneten Eisbahn nur in so fern zu, als sie in einem Gebäude angeordnet ist. Die Bahn

*) Siehe Johann Gottlob Leidenfrost, *medicinae doctor. De aquae communis qualitatibus nonnullis tractatus*. Duisburg 1756.

selbst besteht aus echtem Eise, welches trotz der in dem Saale herrschenden höheren Temperatur wenig thaut. Erzeugt wird das Eis durch Ammoniakmaschinen, in derselben Weise wie bei den Kühlanlagen der Brauereien und der Fabriken von künstlichem Eise. Zu dem Zwecke ist die Bahn von einem Röhrennetze durchzogen, in welchem eine durch die Maschine auf 15—16° abgekühlte Kochsalzlauge beständig kreist. Das Röhrennetz ist vorher unter Wasser gesetzt und es gefriert dieses Wasser sehr bald in Folge der Kälteausstrahlung der Lösung. Die Bahn bietet den Schlittschuhläufern einen Ersatz für die sehr oft nicht zu Stande kommenden Eisbahnen im Freien und wird, *Inventions nouvelles* zufolge, stark gesucht. V. [2353]

* * *

Taubenpost. In England bemüht man sich jetzt, die Taubenpost auch für den Seediens nutzbar zu machen, und Experimente, welche jüngst in Portsmouth angestellt sind, scheinen gute Erfolge für die Zukunft zu gewährleisten. Am Lande hatte man eine Taubenstation errichtet, von welcher aus die Thiere mittels eines Torpedobootes auf See gebracht wurden. Man liess sie dann in verschiedenen Entfernungen fliegen, und sie erreichten die Heimath in einem Abstand, welcher immerhin ein beträchtlicher zu nennen ist. Wenn sich zwischen dem Torpedoboot und der Taubenstation ein Zwischenraum befand gleich der Breite des englischen Kanals, so war bei jedem Wetter die Rückkehr der Tauben gesichert; selbst bei einem dichten Nebel erreichten die Thiere ihren Bestimmungsort. Man beobachtete bei ihnen dieselbe Art der Orientirung, wie auf dem Lande. Die Vögel stiegen zunächst senkrecht bis zu einer gewissen Höhe auf, flogen mehrere Male im Kreise herum und entfernten sich dann in genauer Richtung auf das Ziel vom Schiffe. Es bleibt vollkommen räthselhaft, wodurch sich die Taube orientirt, sichtbar war die Küste in keinem Falle. —c. [2249]

* * *

Der grösste Scheinwerfer ist wohl derjenige vom Mount Washington, welcher 1900 m hohe Berg von Boston aus mit Hilfe einer Eisenbahn bequem zu erklimmen ist. Der Scheinwerfer, dessen Leuchtkraft laut *Scientific American* 100 000 Kerzen erreicht, dient lediglich zur Unterhaltung der Besucher des Berggipfels. Es werden damit abwechselnd die Nachbarberge und die Ortschaften unten im Thal beleuchtet. Angeblich hat man das Licht desselben aus einer Entfernung von 160 km wahrgenommen. Interessant ist die Angabe, dass die Kohlenstäbe für die Bogenlampe von der bekannten Bleistiftfabrik von Hardtmuth in Wien geliefert werden, die sich neuerdings auf die Herstellung von Dochkohle verlegt hat. A. [2320]

* * *

Telephonkünstler. Nach *L'Électricité* hat die Eröffnung des London-Pariser Fernsprechverkehrs Anlass zur Entstehung eines neuen Gewerbes gegeben. Da ein Gespräch von 3 Minuten 8 M. kostet und andererseits viele Leute nicht über eine hinreichend helle Stimme verfügen, auch nicht rasch genug sprechen, so stellen sich den Kunden des Telephons neuerdings Leute zur Verfügung, welche gegen eine Vergütung von 21,25 M., einschliesslich der Fernsprechgebühr für

3 Minuten, das Telephoniren übernehmen. Sie machen sich anheischig, in der kurzen Spanne Zeit 400 Worte zu übermitteln. Kürzlich brachte es sogar einer auf 576 Worte. Die Einrichtung bedingt freilich wohl die Anwesenheit eines Stenographen an der Empfangsstelle und das vorherige Niederschreiben des zu Telephonirenden. Doch ist Letzteres eher als ein Vortheil anzusehen, indem der Auftraggeber gleichsam eine Abschrift der telephonirten Worte in Händen behält. A. [2299]

* * *

Elektricitätsverbrauch in Berlin. Folgende Zahlen, die wir dem Rechenschaftsbericht der Berliner Elektrizitätswerke entnehmen, gewähren einen interessanten Einblick in die Verhältnisse der Reichshauptstadt: Im Jahre 1886, dem ersten vollen Betriebsjahre, betrug der Lichtverbrauch für Privatbeleuchtung 5052024 Lampenstunden, für Strassenbeleuchtung 50890. Für die Zeit vom 1. Juli 1891 bis dahin 1892 lauten die bezüglichen Zahlen 80524000 und 361808. Verringert hat sich hingegen der Stromverbrauch für gewerbliche Zwecke von 274457 Kilowattstunden im Jahre 1890/91 auf 186611 im folgenden Geschäftsjahre. Dies rührt daher, dass eine Fabrik, welche elektrische Kraft bezog, ihren Betrieb nach auswärts verlegt hat. Die Zahl der Elektromotoren beträgt 121, ihre Leistung 500 PS. A. [2315]

* * *

Ein neuer Luftballon, der durch seine besonderen Eigenschaften als ein Sicherheitsballon sich charakterisirt, ist, der *Zeitschrift für Luftschiffahrt* zufolge, dem Generalleutenant William Fyers in England patentirt worden. Wie man seit zwei Jahrzehnten im Kriegsschiffbau durch die Zellenconstruction im eingetauchten Schiffsrumpf die Wirkung einschlagender Geschosse oder Torpedos zu localisiren sucht, indem nur die getroffenen Abtheilungen voll Wasser laufen und deshalb dem Schiffe die Schwimmfähigkeit erhalten bleibt, so enthält der neue Ballon, der die Gestalt eines hohlen Ringes hat, eine Anzahl gasdichter Abtheilungen. Der Erfinder ist der Ansicht, dass der Ballon hinreichende Tragfähigkeit behält, wenn eine der Abtheilungen durch eine Gewehrkugel oder auf sonstige Weise einen Riss bekommen sollte. Gleichzeitig trägt der Ballon eine bewegliche und abnehmbare Hülle über dem hohlen Ring, welche sich beim Fallen des Ballons ausspannt und so, als Fallschirm wirkend, den Absturz des Ballons verhindert. Sollte der Ballon in die See fallen, so soll er als Rettungsboje wirken und die Gondel mit ihren Insassen über Wasser halten. Hoffentlich erfüllt der Ballon, was der Erfinder verspricht. r. [2277]

* * *

Ausnutzung der Wasserkräfte. Ingenieur Turrettini, Director der Genfer Wasserwerke, legte dem dortigen Gemeinderath, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, das Project zu einem dritten Werke vor, welches in Chèvres an der Rhône, einige Kilometer stromabwärts errichtet werden soll. Es wird ein Wehr von 76 m Breite quer durch den Strom gebaut und dadurch das zum Betriebe von 15 Turbinen von je 800 PS erforderliche Gefälle gewonnen werden. Die erzeugte Kraft soll auf elektrischem Wege übertragen werden. Nach den Berechnungen des Genannten dürften die Werke zur

Ausnutzung der Rhönkraft sich bald bezahlt machen, ja einen Gewinn von 120 000 Mark jährlich, nach erfolgter Verzinsung und angemessener Tilgung des Capitalaufwandes von 8 Millionen Mark, abwerfen.

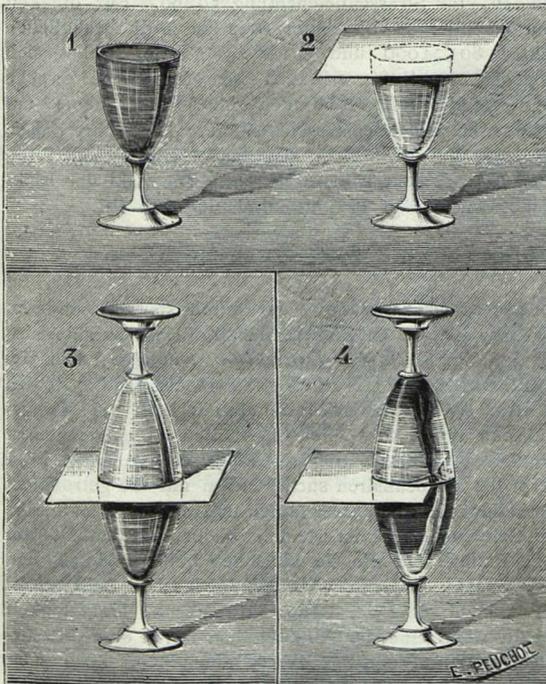
A. [2358]

Versuch über die Dichtigkeit von Flüssigkeiten.

Mit einer Abbildung.

Ein hübscher Versuch über die Dichtigkeit der Flüssigkeiten lässt sich mit Hilfe zweier gewöhnlicher Weingläser und eines Blattes steifen Papieres anstellen. Füllt man das eine der Gläser bis an den Rand mit Wasser, das andere aber mit Rothwein, so kann man, wie allgemein bekannt ist, das eine dieser Gläser umkehren,

Abb. 193.



Versuch über die Dichtigkeit von Flüssigkeiten.

wenn man das steife Papier auf die Oberfläche der Flüssigkeit legt und mit dem Finger leicht andrückt; es wird bei der Umkehrung kein Tropfen der Flüssigkeit herauslaufen. Wir wählen zu dieser Operation das Glas mit Wasser und stellen es umgekehrt so auf das mit Wein gefüllte Glas, dass die beiden Flüssigkeiten nur durch das Cartonblatt von einander geschieden sind. Ziehen wir dieses letztere nun vorsichtig heraus, so sieht man, wie der in dem unteren Glase befindliche Wein langsam in das obere Glas empor steigt, während das Wasser in das untere herabsinkt und dort liegen bleibt. Erst nach einiger Zeit findet eine Vermischung der beiden Flüssigkeiten statt und erst dann ist der Inhalt beider Gläser gleichmässig gefärbt.

Stellen wir umgekehrt das Weinglas auf das Wasserglas, so bleiben Wein und Wasser an ihrem ursprünglichen Platze stehen, nur ganz allmählich findet eine Vermischung statt.

Die Erklärung dieses Versuches ist einfach. Rothwein ist leichter als Wasser, und dies ist der Grund, weshalb er, wenn wir ihn unter das Wasser schichten, in diesem empor steigt. Befindet er sich aber von vornherein über dem Wasser, so hat er gar keine Veranlassung, seinen Platz zu verändern. Auch der Grund, weshalb Rothwein leichter ist als Wasser, ist leicht einzusehen, denn obgleich er seiner Hauptmasse nach aus Wasser besteht und in diesem sogar noch eine Reihe von festen Verbindungen gelöst enthält, so ist doch der zweite seiner Hauptbestandtheile Alkohol, und dieser ist viel leichter als Wasser. Das Gemisch der beiden besitzt daher auch ein geringeres spezifisches Gewicht als das Wasser selbst. Natürlich können wir den Versuch auch mit Weisswein anstellen, aber hier ist er viel weniger auffällig, weil die Flüssigkeiten in ihrer Farbe keine so wesentlichen Unterschiede zeigen.

Wer im Süden gereist ist, hat oft Gelegenheit gehabt, eine hübsche Anwendung der hier entwickelten Thatsache zu beobachten. Die mit Wein gefüllten Fässer, welche in fast allen Häfen des Mittelmeeres für den Transport nach dem Norden verladen werden, pflegt man nicht in Leichterböten auf die im Hafen ankommenden Schiffe zu befördern, sondern man wirft sie ins Meer und zieht sie mittelst eines umgebundenen Strickes bis zu dem Schiffe hin. Da sie mit Wein gefüllt sind, welcher spezifisch leichter ist als das Meerwasser, so schwimmen sie in demselben und vereinfachen durch diese Fähigkeit die Mühen ihrer Verladung.

[2369]

BÜCHERSCHAU.

Das Buch der Erfindungen, Band IX.

Arthur Wilke. *Die Elektrizität, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe.* Leipzig und Berlin, Verlag von Otto Spamer. Preis gebunden 9,50 Mark.

Das Buch der Erfindungen gehört mit *Brehts Thierleben* und einigen anderen zu jenen Werken, welche ein heranwachsender junger Mann gelesen haben muss, wenn er sich mit Recht als ein Kind des 19. Jahrhunderts betrachten will. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die in diesem grossen Werke niedergelegten leichtfasslichen Schilderungen unseres Lebens nicht wenig dazu beigetragen haben, das Interesse für dasselbe in weiten Kreisen zu erwecken und zu beleben.

Die Redaction hat sich nun durch die mächtige Entwicklung, welche die Elektrotechnik im letzten Jahrzehnt erfahren hat, veranlasst gesehen, einen neuen, neunten Band den acht bisher vorhandenen hinzuzufügen und den gesammten Raum desselben einer eingehenden Darstellung des heutigen Zustandes der Elektrotechnik zu widmen. Die Aufgabe, dies umfassende Gebiet in fesselnder Weise zu schildern, ist in vortreffliche Hände gelegt worden, der Verfasser versteht es wie Wenige, das weite Gebiet, welches er auf das Vollkommenste beherrscht, in übersichtlicher und populärer Weise zu behandeln. Der vorliegende Band reiht sich somit den früheren acht ebenbürtig an und wird allen Denen willkommenen Auskunft geben, welche, wie dies heutzutage unvermeidlich ist, durch das stete Eingreifen elektrischer Einrichtungen ins öffentliche Leben ihre Wissbegier auf diesem Gebiete angeregt fühlen. [2349]