



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 102.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 50. 1891.

Die Wirkung des Windes auf die Umgestaltung der Erdoberfläche.

Von A. Graef.

Mannigfach sind die Kräfte, welche nimmer rastend daran arbeiten, das Antlitz der Erde zu verändern. Das Wasser fördert die Gesteine der Gebirge, zu feinem Sande zermahlen, in das Meer, die Meeresbrandung zerfrisst das Ufer, die Erdbeben heben und senken den Boden, vulkanische Ausbrüche lassen Berge entstehen und verschwinden. Eine durchaus nicht verächtliche Stelle nimmt in dieser Reihe der Wind ein. Ist es doch seine Kraft, welche die Regenwolken über das Land hinjagt, auf dass sie die Gebirge benagen, treibt er doch die schäumende Brandung an das stürzende Ufer.

Mit diesen gewaltigen Kraftäusserungen aber ist die umgestaltende Thätigkeit des Windes noch nicht erschöpft. Jeder Wind wirbelt bei trockenem Wetter Staubwolken auf und befördert so kleine Mengen Staubes an andere Stellen. In unseren Breiten werden wir kaum geneigt sein, diesem Umstande grosse Wichtigkeit beizulegen, denn der Staub, der heute verweht wurde, wird morgen von einem anderen Winde zurückgeweht. Ausserdem ist bei uns selten die Erdoberfläche so trocken, dass es dem Winde gelänge, bedeutende Staubmassen empor-

zuheben und fortzutragen. Dazu findet er meist nur auf den Landstrassen Gelegenheit, und das ist im Vergleich zu dem ganzen Gebiete doch nur wenig. Ein Bild jedoch können wir uns immerhin von der Thätigkeit, die der Wind unter passenden Verhältnissen entfaltet, machen, wenn wir der Schneewehen gedenken, welche der Wintersturm oft in kurzer Zeit zu stattlicher Höhe und Länge aufbaut.

Es finden sich nun aber Gebiete auf der Erde, in welchen das ganze Jahr oder wenigstens einen grossen Theil desselben hindurch ständig dieselben Winde wehen. Es müssen also die kleinen Wirkungen eines Tages die des vorhergehenden verstärken. So können dann im Laufe der Jahrhunderte und Jahrtausende ganz beträchtliche Aenderungen der Erdoberfläche herbeibracht werden.

Damit aber der Wind dies leisten kann, muss er fein vertheilten Staub oder Sand vorfinden, denn nur solchen kann er in grösserer Menge und auf weitere Strecken fortschaffen. Wie aber wird die Bedeckung der Erdoberfläche in diesen Zustand versetzt? Dies kann zunächst geschehen durch Austrocknung, wie es sich ja schon bei uns im Sommer zeigt. Gefördert wird die Zerkleinerung der Bestandtheile der Erdoberfläche dabei noch durch schnellen Wechsel von Hitze und Kälte, welcher

die Gesteine sprengt. Ferner ist das Wasser, und zwar besonders die Meeresbrandung, höchst wirksam, die Bestandtheile des Ufers in sehr feinen Sand zu zermahlen, der, bei Ebbe blossgelegt, oberflächlich trocknet und dann vom Winde fortgeführt werden kann. Wenn diese Vorbedingungen, nicht zu oft wechselnde Winde und staubige oder sandige Oberfläche, erfüllt sind, ist die Wirkung des Windes eine sehr bedeutende. Sie erstreckt sich dann in gleicher Weise über weit ausgedehnte Gebiete, wobei selbst geringe Bodenerhebungen, die das Wasser aufhalten würden, keine Hindernisse bieten.

Diejenigen Gebiete, in welchen heutzutage noch der Wind infolge der Trockenheit des Bodens zerstörend und aufbauend wirkt, sind die subtropischen Wüsten und Steppen, sowie ausgedehnte Hochebenen im Innern der Festlande, von denen einige der Betrachtung unterzogen werden sollen.

In der grossen nordafrikanischen Wüste ist die Trockenheit eine ausserordentlich hohe. Der Boden wird am Tage von der erbarmungslos niederstrahlenden Sonne glühend erhitzt. Des Nachts aber ist wegen des Mangels einer Wolkendecke die Abkühlung infolge der Ausstrahlung eine so starke, dass die Gesteine durch die wechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung zerbröckeln. Das Anhaften der so entstandenen Brocken an dem Boden wird durch keine Flüssigkeit unterstützt, und so vermag es der Wüstensturm leicht, gewaltige Wolken Sandes und Staubes vor sich her zu jagen. Diese Massen sind so ungeheuer, dass sie ganzen Karavane Tod und Verderben bringen, dass sie die wenigen Oasen in der Wüste mit Vernichtung bedrohen. Nur durch sorgfältige Bewässerung vermag der Bewohner der Oase sich gegen das Vordringen der Wüste zu schützen, was sich sogar beim Nilthal zeigt. Die vom Winde dahingejagten Brocken reiben sich an einander und am Boden und werden dadurch zerkleinert und in feinen Staub zermahlen. Zuweilen wird auch der stehenbleibende Fels abgeschliffen. Die feinsten Theilchen des Staubes werden weit über die Grenzen der Wüste fortgetragen. So sind im Atlantischen Ocean zwischen dem 5 und 26^o n. Br. Staubfälle beobachtet worden, deren Bestandtheile nur aus der Sahara herrühren können. Dies ergibt sich schon daraus, dass die grösste Häufigkeit dieser Staubfälle im Winter liegt. In den Küstengegenden jener Theile Afrikas wehen aber monsunartige Winde, die im Winter vom Lande zum Meere gerichtet sind. Diese Staubfälle haben eine ungeheure Ausdehnung. Sie sind bis gegen 42^o w. L., also ungefähr 336 Meilen oder 2500 km weit beobachtet worden.*) Auch nach NW. zu bis Madeira hin kommen solche Staubfälle vor.**)

*) v. Goerne, *Globus* Bd. LV, Nr. 16.

**) *Globus* LV, 18.

Der ausgedehnteste Schauplatz für die Thätigkeit des Windes findet sich in Asien. Zunächst sind im westlichen Turkestan am Fusse der dorthin sich erstreckenden Gebirgsausläufer und zwischen denselben weite Gebiete, in denen die Dicke des abgelagerten kalkig-sandigen Thones von 150 bis 460 m geht.**) Sprechen diese Ablagerungen dafür, dass schon seit langen Zeiten in jenen Gegenden die Winde Staub und Sand von den angrenzenden Gebirgen herab und in der Ebene und in den Thälern zusammengefeht haben, so treiben sie jetzt noch ihr gewaltiges Spiel mit dem Staube und Sande jener Wüsten und Steppen, indem sie Hügel bis zu 90 m Höhe aufbauen.**) Der Ackerbau ist in diesen Gegenden nur durch eine sorgfältig geregelte Bewässerung möglich, durch welche oft einem Flusse so viel Wasser entzogen wird, dass sein Bett schliesslich ganz trocken liegt, wie z. B. der Serafschan, ein Nebenfluss des Amu, diesen nicht erreicht. In den Fluss-thälern sitzt seit lange eine Bevölkerung, welche das Wasser des Flusses in grösseren Kanälen ableitet, diese wieder in kleinere Rinnale verzweigt und so den einzelnen Grundstücken das befruchtende Nass zuführt, welches aber den Kanälen nur nach streng geregelter Maasse entnommen werden darf, damit der Nachbar nicht zu kurz kommt.

Trotz all' dieser Sorgfalt dringt die Wüste weiter vor, da der Wind den leichten Sand vor sich her jagt und bisher blühende Fluren unter ihm begräbt. So hat in den letzten Jahren manche Ortschaft im Serafschan-Gebiete verlassen werden müssen.***) In jenen Gegenden haben die Russen eine segensreiche Thätigkeit entwickelt, indem sie die räuberischen Turkmenen, unter deren Raubzügen die fleissigen Bewohner jener Thäler zu leiden hatten, unterwarfen und zur Ruhe zwangen. Zur Aufrechterhaltung dieser Herrschaft war es nöthig, vom Kaspischen Meere aus eine Eisenbahn nach Osten zu bauen. Diesem Bahnbau stellten sich Schwierigkeiten ganz besonderer Art entgegen, indem die neugebauten Strecken immer in Gefahr waren, von dem vordringenden Sande verschüttet zu werden.****) Man versuchte sich in ähnlicher Weise zu helfen, wie sich unsere Bahnen im Winter durch aufgestellte Schutzwände gegen die Schneewehen schützen. Doch das genügte nicht. Besser half das Begiessen des Sandes mit Salzwasser, in welchem Lehm aufgelöst war. Dadurch wurde der Sand fest, so dass ihn der Wind nicht mehr fortbewegen konnte, und es wurde auch ermöglicht, dass eine Pflanzendecke sich entwickelte, die für die weitere Festhaltung des Bodens sorgte.

Die oben erwähnten Bewässerungskanäle

*) *Gaea* XXI, S. 117.

**) *Gaea* XXIII, S. 294 u. f.

****) *Gaea* XXIV, S. 574.

finden sich in allen Gegenden mit ähnlichem Klima. So beruhte die Blüte des alten Mesopotamien*), wo eine Riesenstadt wie Babylon erstehen konnte, einzig und allein auf der wohl-durchdachten Bewässerung des Landes. Aber eine solche Anlage bedarf einer höchst sorgfältigen Pflege. Denn nicht allein durch den Schlamm, welchen das Wasser selbst mit sich führt, werden die Kanäle unbrauchbar gemacht, auch der Wind füllt sie durch hinzugeführten Staub aus. In der letzten Hälfte des vorigen Jahrtausends gerieth Mesopotamien unter die Herrschaft der muhamedanischen Araber, und damit begann der Verfall, so dass jetzt das einst blühende und reiche Land theils Staubwüste, theils Sumpf ist. Aehnlich wie vor den Sanddünen im Amugebiet muss hier der Ackerbau vor den Staubbügeln zurückweichen, die der Wind immer weiter vorschiebt. Der Wind ist es auch, der hier die Trümmer der alten Städte allmählich abträgt und unkenntlich macht, und dies wird ihm ermöglicht durch die austrocknende Gluth der Sonne, welche die oberflächlichen Schichten in Staub zerfallen lässt, so dass der Wind sie forttragen kann.

Auch in Südrussland**), im Norden des Kaspischen Meeres, werfen wechselnde Winde oft veränderte Dünen auf. Da aber hier doch der Ostwind vorherrscht, so schreitet der Sand nach Europa zu fort und bringt Veränderungen in den Flussläufen hervor, indem die Flüsse durch Versandung ihre Schiffbarkeit verlieren.

Weiter nach Osten zu, im Innern Asiens, dehnen sich gewaltige Hochebenen aus, die höchsten der Erde. Furchtbare Einöden sind es, in deren grimmiger Winterkälte nur wenig Thiere ausharren, und sehr spärlich ist der Pflanzenwuchs, der ihnen kärgliche Nahrung bietet. Ungehemmt brausen die gewaltigen Stürme über die weiten Flächen dahin, alles mit sich fortreissend, was nicht fest am Boden haftet. Weit hinaus werden die von dem Wechsel der Hitze und Kälte abgesprengten Gesteinsbrocken getragen, während sie am Boden schleifend und an einander prallend sich selbst zur höchsten Feinheit zermahlen. Am Rande der Hochländer, wo der Wind weniger heftig weht, fallen die Körnchen nieder, füllen die Thäler aus und bedecken die Ebenen. Weit in die Ferne hinaus aber werden die feinsten Theilchen getragen und überziehen den Boden mit einer dicken Schicht eines feinen lehmigen Erdreiches, des Löss. Seit ungezählten Jahrtausenden schon treibt der Wind dieses Spiel und wirft die Hochgebirge Innerasiens hinab in die Ebenen Chinas, diesen fruchtbaren Boden bringend, dessen Bearbeitung hundertfältig lohnt, wenn nur für ge-

nügende Bewässerung gesorgt wird. Leicht schneidet fließendes Wasser in diesen weichen Boden sich ein Bett ein, und so fließen denn die Ströme hier in tiefen Betten, welche beiderseits in einigem Abstände vom Ufer durch steile, mauerartige Lehmwände begrenzt werden. Der Wanderer auf der Ebene steht plötzlich, ohne vorher etwas zu ahnen, am Rande einer solchen tiefen, steil abfallenden, lang hingestreckten Schlucht. Dem Verkehre sind diese Schluchten sehr hinderlich, da ihre Ueberschreitung schwierig ist. Eben so wenig wie der Einschneidung eines Flussbettes setzt aber der weiche Boden der Aenderung eines Flusslaufes grosse Schwierigkeiten entgegen, und wir sehen den Hoang-ho in unserm Jahrhundert zweimal seinen Unterlauf verändern, jedesmal nicht ohne grosse Verheerungen anzurichten.

Auch Europa hat Lössgebiete aufzuweisen. Ganz bedeutend aber zeigt sich die Thätigkeit des Windes im südöstlichen Frankreich*), östlich vom Puy de Dôme in der Limagne. Die Bestandtheile der vulkanischen Höhen werden von den dort vorherrschenden SW.-Winden nach Osten getrieben und lagern sich in der Limagne, dem Flussgebiet des Allier, ab. Infolge der steten Erneuerung des Bodens ist dies Gebiet sehr fruchtbar, denn das neu hinzugeführte ist nicht Sand, sondern verwiterte Lava und vulkanische Asche.

Es würden sich sicherlich noch viele Gebiete auf der Erde auffindig machen lassen, in denen der Wind entweder verderblich oder wohlthätig durch die Fortbewegung der feinsten Bestandtheile des Bodens wirkt. Gerade von den höher gelegenen Gebieten mögen sehr oft bedeutende Massen in die Ebenen hinab geweht werden, da in der Höhe die Bewegung der Luft eine bei Weitem kräftigere zu sein pflegt, als in der Ebene. Die so mit Staubtheilchen erfüllte Luft wird trübe und wenig durchsichtig, was ziemlich lange anhalten kann, da die sehr leichten Staubtheilchen bei nur einigermaßen bewegter Luft lange schwebend bleiben. Ein Regen aber, oder noch besser ein Schneefall, schlägt den Staub sofort nieder. So ist von dem oben erwähnten Puy de Dôme aus meist nach W. die Aussicht eine sehr weite und klare, während nach O. trübe Luft die Aussicht sehr beschränkt, und nur nach Regen- oder Schneefall eine weitere Aussicht sich bietet.

Die Zerkleinerung der Bestandtheile des Bodens, die nöthig ist, damit der Wind seine fortbewegende Thätigkeit entfalten kann, wird ferner auch durch das Wasser, und zwar besonders durch die Brandung des Meeres am Ufer bewirkt. Hauptsächlich an flachen und sandigen Gestaden haben die Winde Gelegen-

*) *Gaea* XXIV, S. 671 u. f.

**) *Gaea* XXI, S. 435.

*) *Gaea* XXI, S. 499 u. f.

heit, ihre Kraft an dem feinen Sande des Ufers zu zeigen. Dieser wird von den Seewinden landeinwärts getrieben und vermag selbst geringe Böschungen hinan zu steigen. Trifft der Sand irgend ein Hinderniss, so fällt er nieder, und vor dem Hinderniss bildet sich ein sanft ansteigender Berg, auf dessen Böschung die Sandkörner vom Winde hinangetrieben werden. Sobald sie aber die Höhe erreicht haben, fallen sie nieder und vergrössern auf der Landseite die Düne, aber so, dass sie hier steilen Absturz zeigt. Auf diese Weise schreiten die Dünen allmählich landeinwärts vor und verschütten, was sich ihnen in den Weg stellt. Das einzige Mittel dagegen ist, einen, wenn auch nur spärlichen Pflanzenwuchs auf der Düne hervorzurufen, der den Wind hindert, die Sandkörner die Böschung der Düne hinan zu treiben. So befestigte Dünen sind dem Lande ein segensreicher Schutz gegen die furchtbaren Sturmfluthen des Meeres; die wandernden dagegen bringen Tod und Verderben und haben an unseren Küsten schon manches Fischerdorf verschlungen.

Also wirkt der Wind gewaltig auf die Umgestaltung der Erdoberfläche ein, indem er aus den verwitterten Theilen der Höhen weite Ebenen aufbaut, indem er den vom Wasser zerriebenen Sand zu Dünen aufhäuft. Dem Menschen aber gereicht diese Thätigkeit des Windes bald zum Segen, bald zum Verderben. [1470]

Kühlapparat von Cailletet.

Mit einer Abbildung.

Wie bei allen modernen Kältemaschinen wird in dieser sinnreichen Einrichtung die beim Verdampfen von leichtflüchtigen Flüssigkeiten verbrauchte Wärme zur Erzeugung einer intensiven Abkühlung benutzt. Während aber bei den für den Grossbetrieb gebrauchten Kältemaschinen die verdampfenden Flüssigkeiten durch Maschinenkraft stets wieder condensirt werden, gehen bei dem Cailletet'schen Apparat die

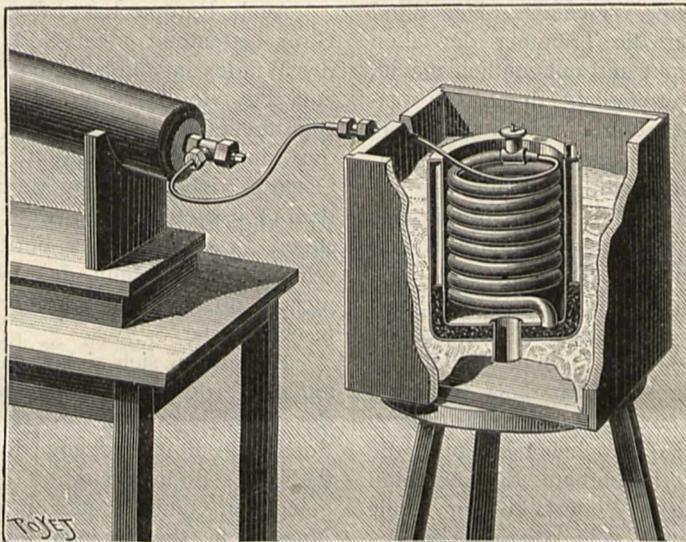
Producte der Verdunstung verloren. Der Apparat ist somit mehr für das technische und wissenschaftliche Laboratorium bestimmt, als für den Grossbetrieb. Er erlaubt eine Substanz stunden- und tagelang auf der Temperatur von -70° C. zu erhalten. Die Einrichtung erhellt aus nebenstehender Abbildung 458. Der Behälter, aus Stahl, links enthält eine Quantität flüssiger Kohlensäure, wie sie im Handel vorkommt. Ein dünnes Kupferrohr verbindet ihn mit einer Kupferspirale von 15 mm Rohrweite und circa 4 m Länge. Ein Regulirhahn erlaubt die Regelung der Kohlensäurezufuhr. Die Kupferspirale liegt in einem vernickelten, doppelwandigen Gefäss, in dessen Zwischenwandsraum ihr entgegengesetztes Ende mündet. Das Gefäss wird mit drei Liter Alkohol

angefüllt und der Zwischenwandsraum mit Schwammstücken, die ebenfalls mit Alkohol getränkt sind, beschickt. Das Ganze ist mit einer dicken Isolirschiicht aus Wolle etc. und von einem grossen kubischen Holzgefäss umgeben, um jede Wärmestrahlung aus der Umgebung thunlichst zu verhindern.

Wird jetzt der Regulirhahn

geöffnet, so strömt die flüssige Kohlensäure sogleich unter Druck in das Schlangenrohr und verdunstet so heftig, dass sie sofort an den Wänden zu schneeartigen Flocken von -70 bis 80° erstarrt. Die gasförmige Kohlensäure strömt in den Zwischenwandsraum, entzieht dem in den Schwammstücken aufgesaugten Alkohol seine Wärme und verlässt das Gefriergefäss durch die obere Oeffnung im Mantel. In kurzer Zeit erreicht der Alkohol im Gefäss eine Temperatur von -70° , auf der er durch gelegentliches Oeffnen des Regulirhahnes und Nachströmen der Kohlensäure beliebig lange erhalten werden kann. Die Wärmeisolirung des Apparates ist eine so vollkommene, dass nach einmaligem Abkühlen des Gefässes auf -70° die Temperatur nach neun Stunden erst auf -22° gestiegen war. Die abzukühlenden Körper werden zugleich mit Thermometern, Rührvorrichtungen etc. in den Alkohol durch einen gleichfalls wattirten Deckel im äusseren Holzgefäss eingelassen. R. [1454]

Abb. 458.



Kühlapparat von Cailletet.

Ueber Bacterienzüchtung.

Von Dr. Ferdinand Goldstein.

Durch die Fortschritte der letzten Zeit ist es der Medicin gelungen, für diejenigen Krankheiten, die man mit Recht für die verderblichsten hält, die mit entsetzlicher Schnelligkeit Heere decimiren und Familien vernichten können, die Infectionskrankheiten, auf exacteste Weise die Ursachen in niedersten Lebewesen aufzufinden, die Eigenthümlichkeiten der letzteren kennen zu lernen und ihre Bekämpfung zu unternehmen. Wohl wenige Zweige einer Wissenschaft haben ein so allgemeines Interesse in so kurzer Zeit hervorgerufen wie die Bacteriologie, und zwar nicht bei Aerzten allein, sondern man kann sagen bei Jedermann; die Mutter, die die Greuel einer Diphtherie gesehen hat, ein Heerführer, der seine Truppen durch das Wüthen einer Typhusepidemie hat leiden sehen, ein Jeder, der die bleichen Züge eines Schwindsüchtigen sieht, wir Alle müssen erschrecken vor diesen gewaltigen Feinden. Und doch nur Wenige haben sie gesehen, nur ihr verderbliches Wirken ist Allen bekannt, wir leben beständig mit diesen unangenehmen Gästen, können sie aber nicht fassen. Die Bacteriologie hat es unternommen, diese erklärten Feinde des Menschen zu fesseln, ihnen die Unangreifbarkeit zu nehmen. Im Nachfolgenden soll dargelegt werden, welche Wege zu diesem Ziele eingeschlagen wurden, während es Aufgabe einer späteren Arbeit sein wird, die Resultate der Methoden mitzutheilen.

Betrachtet man einen Tropfen Wasser aus einer Pfütze unter dem Mikroskop, so sieht man ein Gewimmel von zahllosen Körpern der verschiedensten Gestalt: lange, runde, schraubenförmige, die einen bewegungslos daliegend, die anderen rasch durch das Gesichtsfeld eilend, noch andere wirbelnd sich um ihre Achse drehend u. s. f. Das sind Bacterien. Welcher Art dieselben sind, ob schädlich oder ungefährlich, lässt sich durch den blossen Anblick bei nur sehr wenigen sagen, es können die gefährlichsten mit ganz harmlosen zusammenwohnen, ihre äussere Erscheinung ist dabei für uns dieselbe. Die nächste Aufgabe, um die Natur dieser Wesen zu ermitteln, ist logischer Weise die Trennung der Arten. Hierzu ist ein Boden erforderlich, der das Gedeihen gestattet, andererseits aber das Wachsen einer andern Art neben der gewünschten ausschliesst, und der drittens selbst keine Bacterien enthält, da diese sich ja auch weiter auf ihm entwickeln und somit die Beobachtung einer einzigen Art unmöglich machen würden. Ein Nährboden, der für eine sehr grosse Zahl von Bacterien genügt, ist uns in der Bouillon geboten; man stellt sie am besten

aus 500 gr. Rindfleisch mit der doppelten Menge, also 1000 gr. Wasser dar, die man etwa $\frac{3}{4}$ Stunde lang kocht. Bevor man die Lösung filtrirt, setzt man einige Tropfen Sodalösung hinzu, denn es ist für das Wachstum der Bacterien unter allen Umständen zu vermeiden, dass der Nährboden sauer ist, während geringe alkalische Reaction das Fortkommen fördert. Nachdem man die schwach alkalische Flüssigkeit also filtrirt hat, beschickt man einige Reagenzröhrchen mit ihr, die dann als eigentliches Gewächshaus dienen. Wie oben gesagt, muss dieses Gewächshaus selbst keimfrei sein; es ist demnach die zweite wichtige Aufgabe, den Nährboden keimfrei, steril zu machen, wohlgemerkt ohne dass er dabei aufhört, fruchtbar zu sein. Ein Mittel, mit Sicherheit alle Bacterien zu tödten, besitzen wir in der $1\frac{0}{100}$ Sublimatlösung; würden wir die Bouillon mit einigen Tropfen dieser Flüssigkeit versetzen, so hätten wir ein absolut keimfreies Substrat, aber dasselbe wäre ungeeignet zum Nährboden, da es überhaupt unfruchtbar ist. Dieser Weg der Sterilisation darf also nicht gegangen werden. Ein zweites Mittel, niedere Organismen zu tödten, besitzen wir in der Hitze. Hält man ein Instrument, das längere Zeit dem Feuer zu widerstehen vermag, in die freie Flamme, so werden alle Organismen rasch und sicher an ihm getödtet. Dies Verfahren ist jedoch unmöglich, wenn es sich um grössere und zahlreiche Apparate handelt, hier benutzt man den Trockenschrank, in dem durch trockene Hitze die Bacterien beeinflusst werden. Ein Trockenschrank ist ein Blechkasten, der von unten durch eine Gasflamme geheizt werden kann und in dem die zu sterilisirenden Apparate etc. untergebracht werden; schon nach kurzem Brennen der Gasflamme zeigt ein eingesetztes Thermometer eine Hitze von 160° an, hierbei sterben die widerstandsfähigsten Organismen schon nach einer halben Stunde. Leider aber kann man diese Temperaturen für Nährlösungen nicht anwenden, da dieselben angegriffen und endlich völlig zerstört werden. Nun hat man gefunden, dass feuchte Hitze viel energischer und rascher auf Lebewesen einwirkt als die trockene und hat daher diese in Anwendung gebracht. Man könnte daran denken, durch einfaches Kochen die Lösungen keimfrei zu machen, das wäre jedoch nur unter gewissen Vorsichtsmaassregeln und auch dann nicht immer ausführbar. Durch Koch und seine Mitarbeiter ist ein Verfahren erdacht worden, durch das man in jedem Falle sich keimfreie Nährlösungen darstellen kann; wenn man nämlich freiströmende Wasserdämpfe gehörig zusammenhält und vor Abkühlung durch die Aussenluft schützt, so behalten die Dämpfe die Temperatur von 100° und sind im Stande, diese auch anderen Flüssigkeiten etc. mitzutheilen. Um dieses Mittel wirksam zu verwerthen, benutzte

Koch einen geeigneten Apparat. Derselbe besteht aus einem $\frac{3}{4}$ m hohen Weissblech-Cylinder, der zum Schutz gegen Wärmeverlust mit einer Lage Filz umgeben ist; sein Boden besteht aus einem Rost, unter dem sich ein Wasserbehälter befindet, sein oberer Verschluss ist ein nach oben spitz zulaufender, nicht dicht aufsitzender Helm. Wird das Wasser durch eine Flamme zum Kochen gebracht, so erfüllt der Dampf den Raum des Cylinders und derselbe behält, da sein rasches Entweichen wie seine Abkühlung verhindert ist, die Temperatur des siedenden Wassers, wie man sich an einem dem Helm aufgesetzten Thermometer leicht überzeugen kann. Lässt man Nährflüssigkeiten $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde in diesem Apparat, so werden sie sicher keimfrei. Allein auch dieses Verfahren ist nicht immer anzuwenden, denn manche Flüssigkeiten vertragen die Temperatur auch von 100° nicht. Für diese benutzt man eine Temperatur von 60° ; bei dieser Wärme können Bacterien nicht existiren, nur ihre Dauerformen, die Sporen, überstehen sie und noch weit höhere Grade. Hat man Nährflüssigkeiten, die das Auskeimen von Sporen zu Bacterien leicht gestatten, so erwärmt man dieselben auf 60° im Dampfkochtopf, dadurch werden die Bacterien getödtet; nun wartet man, bis die nächsten Sporen voll entwickelt sind, das geschieht in 24 Stunden, und erhitzt wieder auf 60° und fährt in dieser Weise eine Woche fort, und ist dann sicher, einen fruchtbaren, keimfreien Nährboden zu haben. Die praktische Durchführung dieser Erfahrungen weist uns darauf hin, alle Glasgefäße, welche vorzugsweise zur Aufbewahrung von Nährböden benutzt werden, im Trockenschrank, alle Nährlösungen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde im Dampfkochtopf, diejenigen, die die hohe Temperatur nicht vertragen, d. s. alle stark eiweisshaltigen Substanzen, eine Woche lang bei 60° täglich drei bis vier Stunden lang zu sterilisiren.

Kehren wir nach diesem Excurs über Sterilisiren wieder zu unserer Bouillon zurück, so wird dieselbe nach dem Filtriren in sterile Reagenzröhrchen gefüllt, diese zum Schutz gegen Bacterien von aussen mit Wattepfropfen verschlossen und dann an drei auf einander folgenden Tagen im Dampfkochtopf sterilisirt. Bringen wir in diese Flüssigkeit, natürlich nach gehörigem Erkalten, eine Bacterienart, so können wir sicher sein, dass diese allein sich hier entwickelt. Allein wie erhalten wir aus unserm Wassertropfen eine isolirte Art? wir können aus dem Gewimmel unmöglich einen bestimmten Keim fischen. Dies gelingt uns durch die festen Nährböden. Durch Koch ist man dazu übergegangen, die Bouillon durch Zusatz von Gelatine zum Erstarren zu bringen, ohne ihr von ihrem Nährwerth oder ihrer Durchsichtigkeit etwas zu nehmen.

Man stellt sich eine 1% Gelatine-Bouillon dar, der man 0,5 Pepton und 10,8 Kochsalz zusetzt; auf die genauere Darstellung der Lösung soll nicht eingegangen werden, es mag genügen, dass sie in brauchbarem Zustande eine schön gelbliche, völlig durchsichtige, bei 25° starre, darüber flüssige Substanz darstellt. Hat man in die flüssige Lösung in einem Reagenzröhrchen eine grosse Zahl der verschiedensten Bacterien geimpft, wie der technische Ausdruck lautet, und giesst diese in ein steriles Schälchen, das man sorgsam wieder verschliesst, so entwickelt sich nach dem Festwerden aus jedem Keim eine Colonie seiner ganz bestimmten Art, und wenn man hundert Arten gemischt hat, so schliesst sich jede einzige unnahbar gegen jede andere ab, und man erhält aus dem Chariwari eine in einzelne Colonien scharf getrennte Anordnung. So gelingt es, jede Art zu sondern, und um nun eine einzige ganz allein zu haben, verfährt man folgendermaassen. Eine wohl sterilisirte Platinöse taucht man in eine Colonie und bringt das winzige entnommene Theilchen in ein Röhrchen mit Nähr-Gelatine.

Obgleich jetzt schon eine Trennung im Grossen stattgefunden hat, nimmt man noch weitere feinere Sonderungen vor, um sicher eine Art allein zu haben. Man entnimmt aus der eben geimpften und verflüssigten Gelatine mit wieder sterilisirter Platinöse einen oder zwei Tropfen und impft dann ein zweites Röhrchen und von diesem in derselben Weise ein drittes. Jedes giesst man auf eine Glasplatte aus, die in Glaskammern aufbewahrt sind, alles natürlich peinlich steril, und überlässt die Bacterien sich dann selbst. Nach ein bis zwei Tagen sind die Culturen aufgegangen, am reichlichsten auf der Muttercultur, am spärlichsten auf der letzten Verdünnung. Man sucht sich jetzt eine gute, möglichst allein liegende Cultur aus, entnimmt mit der Platinöse unter dem Mikroskop ein Theilchen und bringt dies in ein Gelatine-Röhrchen, das dann die Reincultur darstellt. Hier entwickeln sich die Bacterien, wir können ihr Wachsthum verfolgen, sie weiter züchten und zum Studium weiter verwenden. Ausser der Gelatine wird zum Erstarren der Bouillon ein Stoff gebraucht, der Agar-Agar heisst und erst bei 95° schmilzt; erfordern Bacterien, wie z. B. die Tuberkel-Bacillen, zu ihrem Wachsen eine höhere Temperatur, so benutzt man stets an Stelle der Gelatine das Agar-Agar. Zum Schluss soll von den übrigen noch zur Anwendung kommenden Nährböden der Brodbrei erwähnt werden. Dass der Brodbrei ein guter Nährboden ist, hat im Mittelalter die tollsten Ideen gezeitigt. Es giebt eine Bacterienart, *Micrococcus prodigiosus*, der auf Brod mit blutrother Farbe wächst. Verirrte sich ein Keim dieses Organismus auf Brod, so glaubte man

das Brod oder die Hostie blute, und dem Aberglauben wurden die Thore geöffnet. Jetzt wissen wir, dass in all den Fällen, wo von weinendem Brod oder blutenden Hostien berichtet wird, der *Micrococcus prodigiosus* sich entwickelt hatte.

Wir haben im Vorstehenden die Methoden, nach denen man verfährt, um die Bacterien zu fesseln, geschildert. Ist ihre Reinzüchtung gelungen, so können wir ihr Wesen weiter studiren. Der Grund für alle bacteriologischen Untersuchungen wird immer durch die Reincultur gegeben, darum muss bei Anlegung einer solchen auch stets die allergrösste Sorgfalt beobachtet werden. Sie kann nur als absolute, vollkommene Anlage Verwendung finden, denn ungefähre Reinculturen sind, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, absolut unnütz und nur geeignet, Verwirrung zu stiften. [1422]

Der Bernstein.

Von Dr. Gustav Schultz.

II. Vorkommen und Gewinnung.

Mit fünf Abbildungen.

Der Bernstein wird nicht allein an der Küste von Ost- und Westpreussen, sondern auch an der Westküste von Schleswig, Holstein und Jütland gefunden. Ausserdem ist er an verschiedenen Stellen des Flachlandes von Norddeutschland im Diluvium und Alluvium entdeckt und durch Graben gewonnen worden. An primärer Lagerstätte, im Tertiär, kommt er nur im Samlande vor. Hier findet er sich in einer 1—2 m mächtigen, charakteristischen Schicht, welche wegen ihres Bernsteingehaltes als Bernsteinerde oder wegen ihres Aussehens als blaue Erde bezeichnet wird. Die darunter liegenden Schichten sind wenig bekannt, constatirt wurde jedoch bei Bohrungen auf 6 m Tiefe, dass eine zweite bernsteinführende Schicht nicht folgt. Ueber der blauen Erde lagert nach den Untersuchungen von G. Zaddach und G. Berendt zunächst die sogenannte Krantschicht, ein durch Eisenoxyd verhärteter Sand, dann folgen bei ungestörten Lagerungsverhältnissen nach oben zu Sande der Braunkohlenformation mit eingelagerten Lettenbänkchen und Braunkohlenlagern von geringer Mächtigkeit, ferner Schichten von Diluvialgeröll, Mergel, Lehm und Sand. G. Zaddach führt in seiner Schrift*) über die Bernstein- und Braunkohlenlager des Samlandes eine durch v. Behr ausgeführte Analyse der blauen Erde an, welche folgendes Resultat ergab:

Wasser	2,60
Kohle	3,42
Schwefels. Eisenoxydul	0,72
Schwefels. Kalkerde	0,82
Eisenoxyd	8,48
Thonerde	4,43
Kalkerde	0,10
Bittererde	0,41
Schwefelsäure	1,10
Lösliche Kieselsäure	16,15
Quarz und Trümmer	62,00
	100,23

Die blaue Erde ist bis jetzt nur im Samlande gefunden worden; daselbst bildet sie nach den bisherigen Untersuchungen die Unterlage für die nordwestliche Ecke desselben, welche durch die Dörfer Neukuhren, Brüsterort und Palmnicken begrenzt ist. Von hier aus setzt die Schicht sich nach Westen und Norden unter dem Meeresspiegel fort, bis sie mit zunehmender Tiefe des Meeres mit dem Wasser des letzteren in Berührung kommt. An dieser Stelle wird sie durch die Bewegung der Wellen aufgeführt und ihres Bernsteins beraubt, welcher wegen seines geringen specifischen Gewichtes leicht dem Ufer zugeführt wird. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist nach G. Berendt*) hier die Quelle alles an der Ostseeküste ausgeworfenen und auch wohl alles sonst gefundenen diluvialen und alluvialen Bernsteins zu suchen. Mit Recht weist der genannte Forscher darauf hin, dass, wenn der von der See ausgeworfene Bernstein nicht durch Jahrhunderte, ja, man kann schon sagen, durch Jahrtausende, von den Küstenbewohnern gesammelt worden wäre, so hätte sich bereits eine der Jetzt- oder Alluvialzeit angehörige, gar nicht unbedeutende Schicht gebildet, welche mehr oder weniger reich an eingelagertem Bernstein wäre. Derartige alluviale Lager haben sich aber früher häufig gebildet und bilden sich natürlich noch heute auf dem Boden der Ostsee selbst. Sie stellen vermuthlich die Vorrathskammern dar, aus welchen bei heftigen Stürmen durch tiefgehendere Wellenbewegung der Bernstein entnommen und an das Ufer geworfen wird.

Was nun die Gewinnung des Bernsteins anbetrifft, so richtet dieselbe sich nach den localen Verhältnissen. Die älteste und natürlich bequemste Art ist das Auflesen des an den Strand geworfenen Minerals. Aber auch das Auffischen des bernsteinführenden Tangs aus den Wellen des Meeres, das sogenannte Schöpfen, wird, wie sich aus alten Beschreibungen und Abbildungen ergibt, seit Jahrhunderten ausgeübt.

Ebenfalls sehr alt ist eine andere Gewinnungsart, welche als Stechen (vgl. Abb. 459) be-

*) Schriften der königl. physik. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg (1860) I, 1 ff.

*) Die Bernsteinablagerungen und ihre Gewinnung; Schriften der königl. physik. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg (1866) Bd. 7.

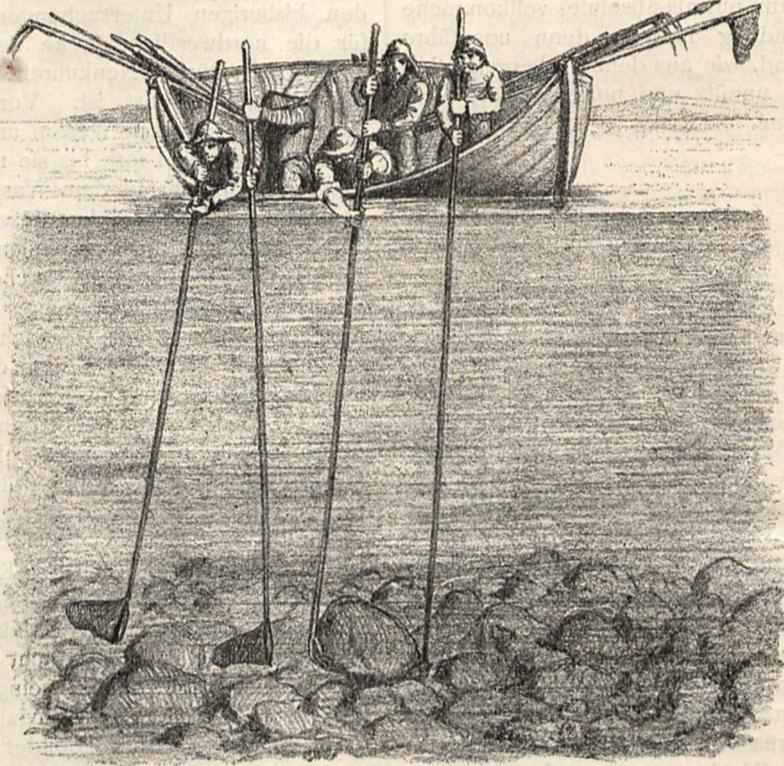
zeichnet wird. Dieselbe besteht darin, dass man bei stiller See hinausfährt, vom Boot aus den durch das klare Wasser emporblinkenden Stein mit langen Haken losmacht und mit Netzen aufischt. Nach dieser Methode werden vorzugsweise grosse Stücke erbeutet, welche sich am Grunde des Meeres zwischen den Steinen angesammelt haben. Man hat auch frühzeitig angefangen, Bernstein durch Graben (Abb. 460) zu gewinnen. Es ist wohl vorgekommen, dass man zufällig bei Anlage eines Brunnens oder eines Fundamentes auf bernsteinhaltige Erde stiess und dann dieselbe eine Zeit lang verfolgte. Auf diese Weise entdeckte Adern oder Nester wurden wiederholt in Preussen, Pommern, Brandenburg, Schlesien und Polengefunden und ausgebeutet. Wengleich derartige Gräbereien auch öfters grössere Dimensionen annahmen, wie z. B. die seit ca. zwei Jahrhunderten im Betriebe befindliche Gräberei von Gluckau (Abb. 461) bei Danzig, so war die Ausbeute an dem Mineral verhältnissmässig nur gering.

Gegenüber diesen vom Zufall abhängigen, primitiven und wenig lohnenden Gewinnungsarten wird seit einer Reihe von Jahren durch die Firma Stantien & Becker in Königsberg i/Pr. eine zielbewusste, rationelle Ausbeutung der bernsteinhaltenden Erdschichten mit reichem Erfolge ausgeübt. Dieselbe geschah bisher nach drei Methoden, nämlich durch das in vorigem Jahre aufgegebene Baggern im Kurischen Haff, Tauchen in der Ostsee und bergmännische Gewinnung auf dem Lande bei Palmnicken im Samlande.

Die jetzige Höhe des Betriebes hat sich aus kleinen Anfängen entwickelt. Ende der fünf-

ziger Jahre wurde mit einer Bernsteingräberei bei Steegen auf der Danziger Nehrung in Westpreussen und sodann mit einer andern Gräberei in der Umgegend von Schäferi bei Prökuls in Ostpreussen begonnen. Die an letzter Stelle gemachten Funde liessen es als wahrscheinlich erscheinen, dass die bernsteinführende Schicht sich in das angrenzende Kurische Haff in der Richtung nach dem auf der Kurischen Nehrung liegenden Dorfe Schwarzort hin fortsetzt. Diese Erwägungen veranlassten im Jahre 1860 Stantien & Becker, im Haff selbst eine Versuchsbaggerei zu unternehmen. Anfangs gaben diese mit kleinen Handbaggern begonnenen Experimente kein gutes Resultat, so dass man schon daran war, dieselben aufzugeben; da fand man in der Nähe des Korningschen Hakens ein so reiches Lager, dass alle bisherigen Ausfälle gedeckt wurden und ein weiteres Bestehen des Unternehmens sichergestellt war.

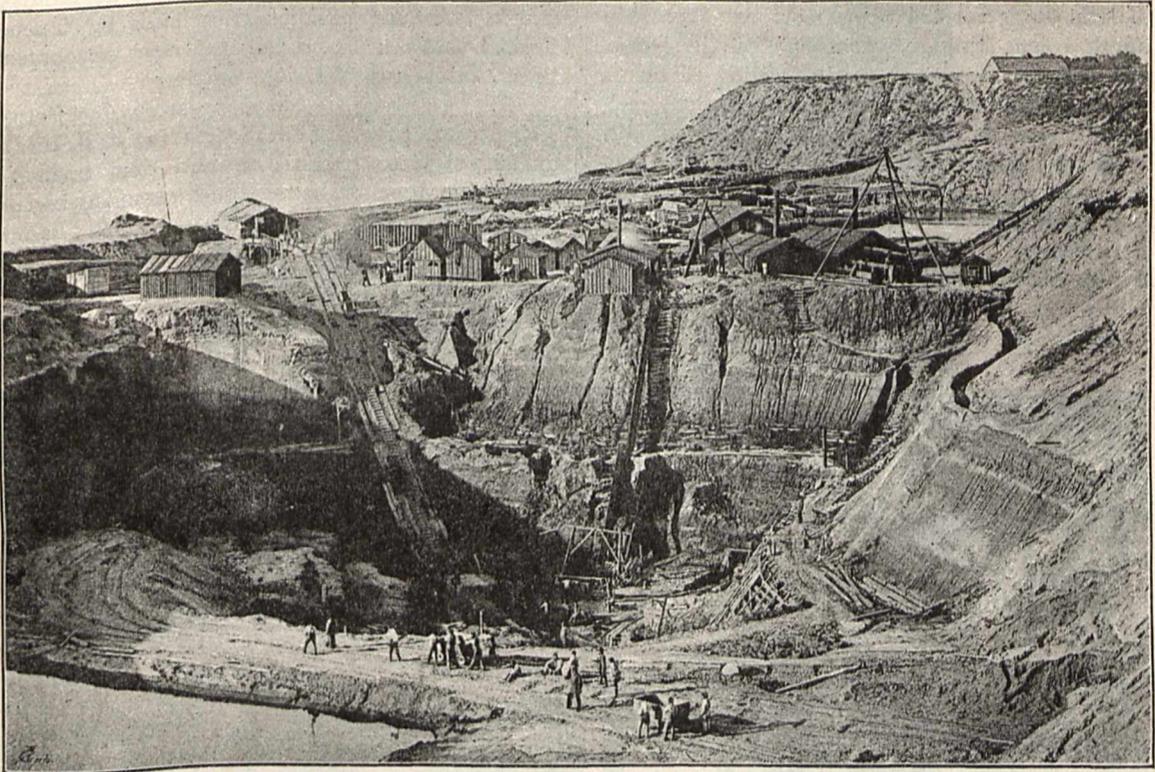
Abb. 459.



Bernsteinstechen.

Seit jener Zeit nahm die Bernsteinbaggerei bei Schwarzort immer grössere Dimensionen an. Die anfangs mit einem, dann mit drei Handbaggern betriebene Ausbeutung des Bernsteinlagers wurde bald durch eine Baggerei mit grossen eisernen Dampfbaggern ersetzt, deren Zahl schliesslich bis auf 20 stieg. Um diese kleine Flotille zu bauen und in Stand zu halten, wurde in Schwarzort selbst eine umfangreiche Maschinenbauanstalt und Reparaturwerkstätte angelegt, welche, namentlich im Winter, die erlittenen Schäden ausbesserte. Diese ausgedehnte Anlage nebst den dazu gehörigen Wohnungen für ca. 750 Arbeiter und deren Familien und den Beamtenwohnungen trugen in das ehemalige kleine Fischerdörfchen und Seebad Schwarzort reges Leben hinein. Freilich konnte dasselbe die

Abb. 460.



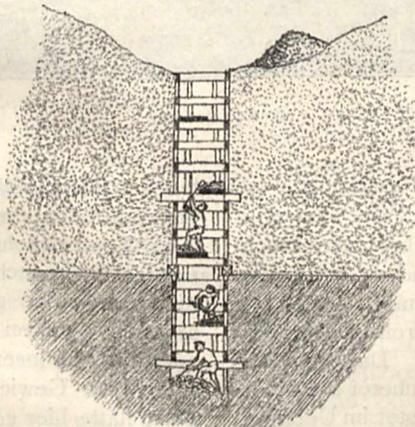
Ehemalige Bernsteingräberei (Tagebau) in Palmnicken.

Idylle dieses lieblichen Ostseebades nicht beeinträchtigen, hat aber den landschaftlichen Schmuck desselben um eine interessante und belebende Seite bereichert.

Nähere Details über die Bernsteinbaggerei bei Schwarzort giebt Richard Klebs in seiner Schrift*): *Gewinnung und Verarbeitung des Bernsteins* (Königsberg 1883). Nach seinen Angaben wurden die Bagger im Frühjahr durch Dampfer auf das Haff gebracht, dort verankert und blieben so lange als möglich an einer Stelle stehen, weil die Rinnen, welche sie im Grunde bildeten, doch immer an den Seiten wieder zuschlammten. Der Haffboden wurde bis zu einer Tiefe von 7 bis 11 m in die Höhe gebracht; die Eimer warfen den ganzen Inhalt auf Siebe, welche die Sandmassen, überhaupt alle kleinen Theile durch die Maschen in untergestellte Prähme fallen liessen. Das gröbere Material wurde auf den

Bagger gebracht, auf Tischen ausgebreitet und der Bernstein mit den Händen ausgelesen. Ausser diesem bestand die zu Tage geförderte Masse aus mehr oder weniger abgerollten Holz- und Borkenstückchen, aus Wasserthierresten und Stoffen, wie Stroh, Steinkohlen etc., welche in der Neuzeit durch den Maschinenbetrieb und Schiffsverkehr auf den Haffgrund gelangen. War nun der Boden an einer Stelle bis zu erreichbarer Tiefe ausgebeutet, so rückte der Bagger langsam weiter. Der ihm nachfolgende war so aufgestellt, dass er die stehengebliebenen Rücken heraus hob. Durch dieses systematische Fortschreiten war es allein möglich, das in Angriff genommene Stück auch wirklich genau und ganz auszu-beuten und zu untersuchen.

Abb. 461.



Bernsteingräberei in Gluckau bei Danzig.

Die mit der durchgesiebten Erde gefüllten Prähme wurden von Dampfern an das Land gebracht, woselbst die Erde mit Wasser verrührt und der dadurch entstandene Schlamm durch eine Pumpe gehoben wurde. Von einem erhöhten

*) Diesem Werke sind auch die diesem Aufsätze beigegebenen Abbildungen entnommen.

Punkte floss er sodann auf die Düne und lieferte einen für Kartoffelbau ertragreichen Acker.

Die Baggerei bei Schwarzort hat Jahre hindurch reiche Erträge gebracht. Sie ist jedoch seit dem 1. December 1890 definitiv eingestellt worden, weil die Bernsteinausbeute nicht mehr ausreichte, die immer höher gewordenen Unkosten zu decken.

Eine weitere Gewinnungsart des Bernsteins durch die Firma Stantien & Becker ist die Taucherei. Dieselbe wurde früher besonders bei Brüsterort getrieben. Jetzt ist der Grund

nicken verwendeten Taucher sind grösstentheils Littauer, welche sich wegen ihrer Widerstandsfähigkeit besonders zu dieser Beschäftigung eignen. Freilich müssen sie dabei auf den gewohnten Brantweingenuss Verzicht leisten.

Alle genannten Gewinnungsarten des Bernsteins treten gegen die von Stantien & Becker auf ihrem Gute Palmnicken und dem benachbarten Kraxtepellen betriebene bergmännische Ausbeutung der blauen Erde zurück. Palmnicken liegt an der Westküste des Samlandes und ist mit dem südlich am Frischen Haff ge-

Abb. 462.



Bernsteintaucher.

dasselbst, soweit er für Taucher zugänglich ist, nach Bernstein abgesucht; es befindet sich zwar noch eine Taucherei daselbst, aber man taucht nicht mehr nach Bernstein, sondern nach den daselbst auf dem Meeresgrunde liegenden erratischen Blöcken, welche vortreffliche Molensteine für Hafengebauten liefern. Dagegen befindet sich jetzt eine Bernsteintaucherei bei Palmnicken. Der Betrieb derselben bietet im Uebrigen nichts Eigenthümliches (vgl. Abb. 462) und kann von einer Beschreibung desselben hier wohl abgesehen werden. Es sei nur bemerkt, dass das Tauchen — sowie das ihm verwandte Stechen — besonders grosse Bernsteinstücke liefert, welche den Tangmassen entfallen und zwischen den Steinen liegen geblieben sind. Die bei Palm-

legen Fischerstädtchen Fischhausen durch eine Secundärbahn verbunden. Letztere macht es dem Touristen heute leicht, das baltische Californien zu besuchen. Seit langer Zeit ist Palmnicken als eine gute Fundstätte für vom Meere angeschwemmten Bernstein bekannt. Man hat auch dort im losen Sande ein grosses Stück Bernstein*) im Gewicht von 5,6 kg gefunden. Der Staat hatte hier gegen Ende des vorigen Jahrhunderts versucht, ein Bernsteinbergwerk anzulegen,

*) Dasselbe befindet sich im Museum der Firma Stantien & Becker in Königsberg i/Pr.; einige sehr grosse Stücke Bernstein sind auch in der Sammlung des Museums für Naturkunde in Berlin (Invalidenstrasse) enthalten, darunter ein 1860 in Kamin (Westpreussen) gefundenes Prachtstück.

musste es jedoch wegen der zu hohen Unkosten aufgeben.

Die Firma Stantien & Becker beabsichtigte anfangs einen Tagebau auf Bernstein zu treiben; bei den Nachgrabungen stellte es sich aber heraus, dass die bernsteinführende Schicht, die blaue Erde,

über 10 m unter der Meereshöhe liegt. Diese Wahrnehmung machte bei der unmittelbaren Nähe des Meeres eine grosse Anlage von Wasserhaltungsmaschinen nothwendig, um die einströmenden Grubenwasser bewältigen zu können. Auch erforderten die Anlagen der Schächte und Stollen in dem sandigen Boden eine ungewöhnliche Menge an Holzmaterial, welches bei dem Abbau nur theilweise wieder zu gewinnen ist. Alle diese Uebelstände sind von den Besitzern des Bergwerks in wahrhaft bewundernswerther Weise mit den einfachsten Mitteln überwunden worden. Augenblicklich wird in zwei Gruben gearbeitet. Die herausgeschaffte blaue Erde wird durch einen Fahrstuhl gefördert, auf Haufen gebracht und sodann durch einen starken Strahl des ausgepumpten Grubenwassers aufgeschlämmt. Dabei zertheilt sich die leicht zerfallende Erde und liefert mit dem Wasser einen Schlammstrom, welcher nun in raschem Gefälle über eine Anzahl von Sieben fliesst. Auf den vorderen weitmaschigen Sieben bleiben die grössten Bernsteinstücke, Hölzer und Steine zurück. Nach der Tiefe zu folgen immer engere Siebe. Durch das letzte werden die kleinsten, noch irgendwie verwertbaren Bernsteinstückchen zurückgehalten, während der Sand mit dem Wasser in das Meer geschlämmt wird. Durch Umkrücken wird für eine richtige Vertheilung der Schlammmassen auf den Sieben und für regelmässigen Abfluss des Wassers gesorgt.

Durch eine derartige Anordnung erfolgt gleichzeitig ein oberflächliches Sortiren des Bernsteins nach der Grösse. Die so erhaltenen Sorten werden nun zunächst durch Auslesen von Holz und Steinen befreit, dann nochmals gut gewaschen, getrocknet und sodann in Säcken verpackt nach Königsberg gesandt, woselbst in den Sortirsälen der Firma (Abb. 463) ein end-

Abb. 463.



Sortirsaal der Bernsteinfirma Stantien & Becker.

gültiges Sortiren nach Form, Grösse und Farbe geschieht, wie es für die verschiedenen Handelsorten nothwendig ist.

Um ein Bild von der heutigen Bernsteingewinnung zu geben, mögen im Folgenden die auf die Firma Stantien & Becker be-

züglichen statistischen Angaben gemacht werden.

Die Firma beschäftigte im Jahre 1890

- 1) bei der Dampfbaggerei Schwarzort als Arbeiter, Aufseher, Handwerker und Beamte beim Baggerbetrieb und in den Werkstätten ca. 500 Mann.
- 2) auf den Bergwerken zu Palmnicken und Kraxtepellen als Arbeiter, Bergleute, Aufseher, Steiger, Handwerker in den Bergwerksbetrieben, den Werkstätten, der Bernsteinschmelzfabrik, den Sortirsälen etc. ca. 650 Mann.
- 3) bei der Taucherei bei Palmnicken als Taucher, Arbeiter und Beamte ca. 100 Mann.
- 4) in den Sortirräumen in Königsberg beim Sortiren und Bearbeiten des Rohbernsteins . . . ca. 160 Pers.
- 5) beim Sortiren und Putzen des Bernsteins in der Hausindustrie ca. 130 Pers.

zusammen also ca. 1540 Pers. mit ca. 4000 Angehörigen.

Im Betriebe waren auf den genannten Werken zusammen 45 Dampfkessel mit ca. 1300 effectiven Pferdekräften. Die Ausbeute der Jahre 1889 und 1890 war folgende:

	1889	1890
Baggerei Schwarzort	1140 Cent.	1000 Cent.
Bergwerke Palmnicken und Kraxtepellen	3060 „	2900 „
Taucherei Palmnicken	50 „	50 „
Stechen, Lesen und Schöpfen	80 „	80 „
	<u>4330 Cent.</u>	<u>4030 Cent.</u>

Wie sollen wir unsere Elektrizitätswerke bauen?

Es ist ein schwer zu besiegendes Vorurtheil unserer meisten Städteverwaltungen, dass zur Beantwortung obiger Frage nur die allergelegtesten Fachmänner berufen seien. Und doch ist die Scheu der Stadtverordneten, auch solcher, die sonst allen technischen Fragen reges Interesse entgegenbringen, dem genannten Gegenstande näher zu treten, eine durchaus nicht gerechtfertigte. Allerdings, in das eigentliche Wesen der Elektrizität einzudringen soll kein Laie versuchen, um aber die zumeist in Frage kommenden elektrischen Erscheinungen zu verstehen, stelle er sich doch die Elektrizität als eine in Bewegung befindliche Flüssigkeit vor. Den Druck, unter welchem die Flüssigkeit in Bewegung gesetzt wird, nenne er die Spannung des Stromes und nehme als Maass dafür das Volt, als Maass für die Menge aber, welche irgend einen Leiter durchströmt, setze er das Ampère; gleichwie in der Hydraulik wird ihm dann das Product aus diesen beiden Grössen in Volt-Ampère, auch Watt genannt, die von dem elektrischen Strome geleistete Arbeit bezeichnen. Beachtet er dann noch, dass 1 Watt etwa gleich $\frac{1}{10}$ kgm (Kilogramm-Meter) ist, dass also ein elektrischer Strom, der in einer Menge von 1 Ampère und mit einer Spannung von 1 Volt durch eine Leitung fliesst, an irgend einer Stelle der letzteren — wenn es gelänge, ihn ohne Verlust in mechanische Arbeit umzusetzen — die Masse von 1 kg auf eine Höhe von $\frac{1}{10}$ m zu heben vermag, so hat er damit die Fundamentalgrössen zur Hand, die für technische Verwandlungen des elektrischen Stromes in Betracht kommen.

Nun unterliegt es aber keinem Zweifel mehr, dass nach wenigen Jahren selbst Städte von nur 5 bis 10 000 Einwohnern ihren Bewohnern den elektrischen Strom zu Licht- und Arbeitszwecken werden zur Verfügung stellen müssen, und auch die Besitzer der Gasanstalten thun gut daran, die Bewegung lieber in die eigene Hand zu nehmen, statt sie sich über den Kopf wachsen zu lassen. Der Umstand allerdings, dass die sonst so rege Stadt Frankfurt seit Jahren nicht zum Entschluss kommen kann, welchem der elektrischen Beleuchtungssysteme sie den Vorzug geben soll, lässt die Frage, „Wie sollen wir unsere Elektrizitätswerke bauen?“ als noch nicht spruchreif erscheinen; darauf ist aber zu bemerken, dass die soeben stattfindende Frankfurter Elektrotechnische Ausstellung uns der seit Jahren ersehnten Lösung wesentlich näher gebracht hat.

Soeben verlässt ein Werkchen die Presse, das den in der Ueberschrift gegebenen Titel trägt und in welchem der Director des Köln-

Ehrenfelder „Helios“, Friedrich Ross, die nachstehenden drei Fragen klar und übersichtlich behandelt:

- 1) Ist es bei dem heutigen Stande der Elektrizitätswissenschaft überhaupt an der Zeit, zum Bau von Elektrizitätswerken zu schreiten?
- 2) Ist es — nach Bejahung der ersten Frage — technisch und finanziell möglich, beim Bau eines Elektrizitätswerkes die Abgabe von Strom für das ganze Stadtgebiet in Aussicht zu nehmen?
- 3) Wie muss ein Elektrizitätswerk gebaut werden, um der Stadt in ähnlichem Umfange als Einnahmequelle zu dienen, wie die bestehenden Gasanstalten?

Ein Elektrizitätswerk aber baut sich auf — oder kann sich aufbauen — aus
den Apparaten zur Stromerzeugung,
den Apparaten zur Aufspeicherung des Stromes,
den Stromleitern von der Erzeugungsstelle zum Abnehmer,
den Einrichtungen zur Umformung des Stromes von hohem auf niederen Druck (Transformatoren).

Bevor der Verfasser des Schriftchens sich der Behandlung der drei Hauptfragen zuwendet, bespricht er in vier voraufgehenden Kapiteln diese vier Bestandtheile eines Elektrizitätswerkes — ich kann die Vorkapitel hier füglich übergehen, da dieselben Gegenstände im *Prometheus* oft und eingehend besprochen worden sind. Unter Zuziehung eines reichen Erfahrungsmaterials, vor Allem aus Elberfeld, bespricht er dann die Rentabilitätsverhältnisse eines Elektrizitätswerkes, und zwar eines solchen, das unter ungünstigen Verhältnissen sein Leitungsnetz über ein sehr lang sich dehnendes Häusergebiet auszubreiten hat, und kommt bei Beantwortung der beiden ersten Fragen zu einem entschiedenem „Ja!“

Zur Beantwortung der dritten Frage geben wir Ross selbst das Wort. Nachdem derselbe gezeigt, dass es hinsichtlich der Stromerzeugung ganz gleichgültig ist, ob Gleichstrom oder Wechselstrom, geht er zunächst mit den Accumulatoren scharf in's Gericht, und zwar sowohl wegen des durch sie bedingten Stromverlustes, als wegen ihrer bedeutenden Anlagekosten. „Handelt es sich darum, einen kleinen Rayon mit Strom zu versorgen, wo man bei Verwendung des Dreileiter-Systems und 200 Volt Spannung mit nicht zu grossen Kosten bis zum letzten Consumenten kommt, so wird gewiss eine mässige Accumulatorenanlage zur Ergänzung des maschinellen Betriebes während der schwachen Consumperioden ihre Berechtigung haben. Die Verwendung der Accumulatoren aber als Hilfsmittel für grosse Centralen zur Ueberwindung von nennenswerthen Entfernungen ist wirthschaftlich und technisch ein Unding, und diese Art der Anwendung wird nur erklärlich, wenn wir die

ganze Entwicklung unseres Faches verfolgen und selbe als das ansehen, was sie wirklich ist, nämlich als ein Hilfsmittel für jene Firmen, welche nicht rechtzeitig die Bedeutung der Verwendung hochgespannter Ströme erkannt hatten und nun Zeit für die Uebergangsperiode gewinnen wollten, bis ihre Einrichtungen ihnen auch gestatteten, auf dem Gebiete des hochgespannten Stromes die Concurrenz aufzunehmen.“ Und weiter: „Interessant ist es, zu beobachten, wie nur in Deutschland die Verwendung der Accumulatoren einen so bedeutenden Umfang angenommen hat, während in anderen Ländern der Uebergang zum Hochstrom ohne dies Zwischenstadium erfolgt ist. Leider ist nur zu befürchten, dass die bei Verwendung der Accumulatoren begangenen Fehler einen Rückschlag in unserer sich eben entwickelnden Industrie zur Folge haben werden.“

Dass zu weiten Fortleitungen nur hochgespannter Strom zur Verwendung kommen kann, wird heute so allgemein zugegeben, dass wir die darauf bezüglichen Ausführungen des Werkchens hier übergehen können. Weniger einig ist man darüber, ob der hochgespannte Strom an seinem Bestimmungsorte in einen niedriger gespannten Gleichstrom oder Wechselstrom soll umgewandelt, ob mit anderen Worten daselbst Gleichstrom- oder Wechselstromtransformatoren sollen aufgestellt werden? Wenn da das Schriftchen mit Entschiedenheit für die Umformung in Wechselstrom eintritt, so kann dem Verfasser der Vorwurf nicht erspart bleiben, dass er die schwerwiegenden Bedenken, die von angesehenen Fachmännern gegen die Speisung des Bogenlichts durch Wechselstrom erhoben worden sind, doch gar zu leicht nimmt. Noch gewichtiger sind bekanntlich die Bedenken, die gegen den Wechselstrom als Motor bestehen; Verfasser verschliesst sich diesen Bedenken auch keineswegs, meint aber, dass die ohne Frage sehr ökonomisch arbeitenden Wechselstromtransformatoren auch in der genannten Richtung bald erhebliche Vervollkommnungen erfahren werden.

Ein Gebiet wird dem Wechselstrom immer verschlossen bleiben, er wird niemals chemischen Zwecken, also insbesondere auch keinen galvanoplastischen und ähnlichen Zwecken dienstbar gemacht werden können. „Uns ist aber auch kein Fall bekannt,“ heisst es dagegen, „wo eine Gleichstromcentrale für derartige Zwecke Strom abgibt, da naturgemäss die Spannung, mit der bei Lichanlagen gearbeitet werden muss, eine Anwendung (auch des Gleichstromes) für chemische Zwecke nicht gestattet.“

Von dem „Drehstrom“ ist Ross kein besonderer Freund. Betreffs dieser Sache aber hätte er mit seinem Urtheil besser gewartet, bis Lahmeyer die erste derartige Maschine

zur Stelle haben wird, was immerhin noch einige Wochen dauern dürfte.

Nach seinen eingehenden Ausführungen kommt Ross zu folgendem Endergebniss: „Es kann in der That heute jede Stadtverwaltung beruhigt sich zum Bau eines Electricitätswerkes entschliessen, wenn sie sich für ein System entscheidet, welches mit geringen Anlagekosten und geringen Druckverlusten die allmähliche Ausdehnung der Stromabgabe auf das ganze Gemeindegebiet ermöglicht. Nur unter dieser Bedingung kann aber auch die betreffende Verwaltung auf ein stets wachsendes reichliches Erträgniss aus dem Electricitätswerke mit Bestimmtheit rechnen. Der Bau aber von Anlagen, welche zunächst nur die Lichtabgabe in den besser situirten Stadttheilen gestatten, wird niemals ein befriedigendes wirthschaftliches Erträgniss geben, und später werden die Städte doch gezwungen werden, mit ganz beträchtlichen Mehrkosten Neuanlagen zu schaffen, welche auch für die entfernteren Districte den Strom liefern, ohne dass bei einer derartigen Zersplitterung des Betriebes je auf ein entsprechendes Aequivalent für die gebrachten Opfer gerechnet werden kann.“

Es wird binnen Kurzem jeder Bürger, ebenso wie er beansprucht, der Kanalisation, Wasser- und Gasleitungen theilhaftig zu werden, auch mit Recht darauf Anspruch machen, an den Vorzügen des elektrischen Stromes mit theilnehmen zu können, und ist einmal erst der Nachweis erbracht, dass dies mit ökonomischen Vortheilen für die Stadtverwaltungen möglich ist, sich nicht damit begnügen, dass auf Kosten des Stadtsäckels ein schlecht oder gar nicht rentables Electricitätswerk für wenige Privilegirte gebaut wird.“

M. W. [1428]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Es liegt in der Natur der Dinge, dass bei der fortschreitenden Entwicklung der Technik die höchsten Leistungen derselben ihren Ehrenplatz nicht lange behalten, sondern nach kurzer Zeit von anderen, noch bedeutenderen übertroffen, oder, wie einer unserer Mitarbeiter, der vermuthlich in seinen Mussestunden dem edlen Skat huldigt, mit Vorliebe zu sagen pflegt, übertrumpft werden. Trotzdem geziemt es sich für den denkenden Menschen, der die Fortschritte menschlichen Könnens mit Liebe verfolgt, von den jeweiligen höchsten Leistungen Kenntniss zu nehmen und sie nach Gebühr zu bewundern. Nicht das Sensationelle des für unerreichbar gehaltenen und nun doch Erreichten ist es, was uns fesselt, sondern der durch die Leistung bekundete Fortschritt in der Technik überhaupt. Was heute erreicht wird, war vor zehn oder zwanzig Jahren in der That unerreichbar, es hätte nicht hergestellt werden können, selbst wenn man den Plan seiner Herstellung gefasst hätte, weil eben damals unsere Mittel zum Zwecke nicht ausreichten.

Dadurch unterscheiden sich eben die angestaunten Kraftleistungen der Technik, ein Eiffelthurm, eine Forth-

brücke, ein Merseytunnel, eine Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt, von den abenteuerlichen Projecten, welche zur Zeit der Hundstage die Spalten der Presse zu füllen pflegen, dass sie nicht nur etwas Ausserordentliches, Neues, nie Dagewesenes anstreben, sondern dass sie auch die Mittel zum Zwecke bereitgestellt haben. Ein technisches Project ist, auch wenn es nicht ausgeführt wird (wie es z. B. mit dem Kanaltunnel vorläufig wenigstens der Fall zu sein scheint), grossartig, wenn es in sich die Garantie der Ausführbarkeit trägt; es ist abenteuerlich und phantastisch, wenn es lediglich ein Ziel verfolgt, ohne überhaupt nach den Mitteln zu fragen, mit denen dieses Ziel erreicht werden soll. Ein Project der ersten Art ist an sich eine technische Leistung, von der wir gerne Notiz nehmen, während die der andern Art von Jedem aus dem Aermel geschüttelt werden können, der Phantasie genug dazu besitzt. Sie sind dazu bestimmt, vergessen zu werden.

Wenn nun aber eine hervorragende Leistung im Laufe der rastlos fortschreitenden Zeit abgelöst und in den Schatten gestellt wird durch grössere und bedeutendere Errungenschaften, so pflegt sie ihr allgemeines Interesse gewöhnlich zu verlieren. Sehr mit Unrecht, denn nun beginnt eigentlich erst ihre Mission; während sie vorher eine angestaunte Einzelleistung war, wird sie nunmehr zum Vorbild für eine ganze Reihe von Anlagen, deren Entstehungsgrund nicht mehr das Bedürfniss nach technischem Triumph, sondern lediglich erhoffter Nutzen ist.

Auf diese Weise sind eine Reihe von neuen technischen Hilfsmitteln mehr und mehr verallgemeinert worden. Nehmen wir beispielsweise die Geschichte der Eisenbahnen, so sehen wir das neue Beförderungsmittel vom Publicum zunächst als Curiosität begrüsst. Sich von einer Maschine statt von einem lebenden Pferde ziehen zu lassen, erscheint den Meisten als etwas so Sonderbares, dass Jeder gerne einmal die Sache probiren will. Dass die Maschine an Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer das Pferd bei Weitem übertrifft, daran denken zunächst nur der Erfinder selbst und einige weiterschauende Techniker. Aber es dauert nicht lange, so hat sich das Bewusstsein von der Nützlichkeit der neuen Erfindung im Publicum verbreitet; das Sensationelle der Sache ist verloren gegangen, die Schaulust der Menschen ist schon von anderen Dingen gefesselt. Nun erst beginnt die Eisenbahn ihre culturelle Mission auf der Erde, welche mit einem immer dichter werdenden Schienennetz ganz überzogen wird. Aber noch ist der Bau einer Bahn ein grosses, gewaltiges Unternehmen, welches nur vom Staate oder von grossen Gesellschaften begonnen werden kann. In dem Maasse aber, in dem Staats- und Gesellschaftsbahnen sich zu den riesenhaften Dimensionen aufarbeiten, die wir heute an ihnen kennen, tritt das Privatgewerbe an die Benutzung der Schienenstränge erst schüchtern, dann immer kühner und kühner heran. Eine grössere Fabrik hat heutzutage fast stets ihr eigenes Geleise, welches direct in ihre Höfe und wohl auch in ihre Arbeitsräume hineinführt. Aber manche grosse Etablissements gehen noch viel weiter, sie unterhalten nicht nur ein Schienennetz auf ihrem eignen Gelände, sondern viele Wagen und Locomotiven sind ihr Eigenthum und rentiren sich als trefflicher Ersatz der Handkarren und Lastwagen, welche einst zur Beförderung der Güter im Innern der Fabrik dienten. Schmalspurige Bahnen in allen Dimensionen und in der verschiedensten Ausführung werden heute gebaut und finden da Anwendung, wo die gewöhnliche Bahn zu schwerfällig und kostspielig wäre. So ist die Eisenbahn, vor

wenigen Jahrzehnten noch ein angestauntes Wunder, rasch zum unentbehrlichen Hilfsmittel der emporblühenden Technik geworden, zu einem Hilfsmittel, dessen sich Jeder bedient, der dabei seine Rechnung zu finden glaubt.

Nicht anders als mit der Eisenbahn geht es mit anderen technischen Neuigkeiten. Eine eiserne Brücke war einst ein Wunder — heute sieht man sie all überall nicht nur als Uebergang über Flüsse und Bäche — nein, auch von Haus zu Haus spannen sich Verbindungswege über Strassen und Höfe hinweg, wenn dadurch irgend welcher Vortheil sich erzielen lässt. In gleicher Weise werden auch Kanäle, Dämme, Deiche und ähnliche Arbeiten der Ingenieurkunst heute weit leichter unternommen, als früher, weil man an den grossen Werken, die auch auf diesem Gebiete zu Jedermanns Staunen geschaffen worden sind, erkannt hat, wie leistungsfähig die moderne Ingenieurkunst ist. Ein Beispiel der Leichtigkeit, mit der solche Werke heutzutage unternommen werden, bietet sich in einer Thatsache, die sich erst vor Kurzem in Westindien ereignet hat.

Auf einer der Antillen hatte ein Erdbeben stattgefunden. Dabei waren erhebliche Hebungen und Senkungen des Terrains eingetreten; diese wurden namentlich für eine kleine Stadt verhängnissvoll, welche an der Mündung eines Flusses in den Ocean lag und durch lebhaften Handel sehr emporgekommen war. Diese Stadt wurde durch das Erdbeben gehoben, während ein benachbarter Landstrich sich senkte. Die Folge war, dass der Fluss, an dessen Ufern die Stadt gelegen hatte, nunmehr seinen Lauf nach dem niedriger gelegenen Terrain richtete und dieses in einen Sumpf verwandelte, dessen ungesunde Ausdünstungen der Stadt zur Last fielen, während diese sich gleichzeitig ihres Trinkwassers beraubt sah. Diese Lage der Dinge währte einige Jahre, bis ein kluger Kaufmann der Stadt das Anerbieten machte, ihr ihren Fluss zurückzuführen, wenn er dafür den Fiebersumpf als Eigenthum erhielt. Mit Freuden ging man auf den Vorschlag ein, bald erschienen Hunderte von Erdarbeitern, Dampfmaschinen, Ingenieure zur Leitung der Erdarbeiten. Ein reges Treiben begann, es wurde dem Fluss ein neues Bett gegraben, und nach kaum dreijähriger Arbeit war der Zustand wieder hergestellt, wie er vor Eintritt des Erdbebens bestanden hatte. Der kluge Kaufmann aber blieb nicht unbelohnt. Der Sumpf war durch die Ablenkung des Flusses entwässert worden und erwies sich als treffliches Plantagenland; die grossen Kosten des Unternehmens aber wurden schon durch den Erlös aus den bei der Urbarmachung des Landes gefällten, vortrefflichen Blauholzstämmen gedeckt. Eine solche Unternehmung, lediglich aus Privatinitiative hervorgehend, wäre noch vor wenigen Jahrzehnten ganz undenkbar gewesen. Der Kaufmann hätte weder das Capital dazu gefunden, noch auch den Ingenieur, der eine solche Arbeit übernommen hätte. Und hätte er selbst Beides gehabt, so hätte ihm wohl der Absatz für das gewonnene Holz gefehlt, welches eben nur durch rasche Verschiffung nach Europa und durch geschickten Verkauf daselbst zu verwerthen war.

So geht mit der steigenden Leistungsfähigkeit der modernen Technik auch die Erweiterung ihres Anwendungsgebietes unzertrennlich Hand in Hand. Wenn heute die Technik Dinge vollbringt, von denen unsere Väter sich nicht träumen liessen, so weiss sie andererseits auch, dass wir bereit sind, diese Grossthaten nicht nur zu bewundern, sondern auch auszunutzen und zu bezahlen, was unseren Vätern ebenfalls nicht eingefallen wäre.

Calmon's Universal-Gummischläuche, welche seit kurzer Zeit in den Handel gebracht werden, bilden einen wesentlichen Fortschritt in der Fabrikation dieser wichtigen Gummiartikel. Es handelt sich hier um eine Modification in der Herstellung von Gummischläuchen mit Stoffeinlagen, wie solche zur Fortleitung von Wasser oder Gasen unter hohem Druck in Verwendung kommen. Die Fabrikation von solchen Gummischläuchen geschah bisher bekanntlich in der Weise, dass Gummistreifen, abwechselnd mit Leinen- oder Baumwollstreifen, spiralförmig um eiserne Hohlornen gewickelt bzw. zusammengefügt wurden. Ohne diese Stoffeinlagen würde selbst der dickwandigste Gummischlauch nur einen geringen Innendruck aushalten können. Aber auch die Festigkeit der mit Stoffeinlagen in der gedachten Weise versehenen Gummischläuche ist eine sehr begrenzte, so namentlich im Vergleich mit Hanfschläuchen.

Während ein Gummischlauch mit Stoffeinlage bei 19 mm Lochweite und 4 mm Wandstärke einen Innendruck von nur höchstens 7 Atmosphären aushält, können Hanfschläuche bei 15 mm Wandstärke schon Drucke bis zu 12 Atmosphären aushalten.

Von diesen Thatsachen ausgehend, ist A. Calmon auf den glücklichen Gedanken gekommen, statt der bisherigen üblichen gewickelten Stoffeinlagen umspinnene Stoffeinlagen anzuwenden. Zunächst wird um einen Hohlorn eine, die Innenwand des anzufertigenden Schlauchs darstellende Gummischicht gewickelt; alsdann wird der Dorn mit dieser Gummischicht durch eine Flechtmaschine geführt, d. h. von einem Hanfschlauch umflochten. Der umspinnene Schlauch erhält nun von aussen eine zweite Gummischicht und wird in üblicher Weise, auf dem Dorne sitzend, dem Vulkanisierungsprocess unterworfen.

Nach Mittheilung des Erfinders widersteht ein so hergestellter Schlauch bei 19 mm Lochweite und nur 2,5 mm Wandstärke einem Druck von bis 37 Atmosphären — eine geradezu ausserordentliche Leistung! Die Herstellungsweise der Calmon'schen Universalschläuche gestattet bei dem, infolge der erforderlichen geringen Stärke der Gummischichten, geringen Materialverbrauche die Verwendung von Gummisorten bester Qualität, was aus ökonomischen Rücksichten bei der bisherigen Anfertigung von Druckschläuchen nicht geschehen konnte.

Von der Verwendung dieser Schläuche für Maschinen und Apparate, die mit hohem Gas- oder Wasserdruck zu arbeiten haben, wird man wohl das Beste erwarten können. (*Dingler's polytechnisches Journal*).

—Kw.— [1344]

* * *

Ueber die Verwendung von Elektrizität zum Ausglühen von Stahlfedern. Wie wir der Zeitschrift *Stahl und Eisen* entnehmen, hat der naheliegende Gedanke, den elektrischen Strom zum Ausglühen von Stahl zu verwenden, bereits mehrfach und mit gutem Erfolg praktische Verwendung gefunden.

Nach einem Bericht von M. Rateau wurde das Verfahren bereits seit zwei Jahren in den Waffenfabriken zu Saint-Etienne verwendet, und zwar hauptsächlich zur Herstellung von Stahlfedern für Magazingewehre. Zu diesen Federn verwendet man 3,2 m lange Stücke eines Stahldrahtes von 0,7 mm Durchmesser und werden die einzelnen Federn über einen Eisenstab derart gewickelt, dass etwa 75—80 Windungen entstehen. Nach vollzogener mechanischer Bearbeitung wird nun eine solche Feder durch den Strom ausgeglüht. Die hierzu benöthigte Dynamomaschine liefert, bei 45 Volt, 23 Ampère und erfordert zum Antrieb nahezu 2 PS. Ein Theil des gelieferten Stromes wird durch den auszuglühenden Draht, der andere durch die Windungen zweier, in einem Abstand von 1 m aufgestellten Elektromagneten geschickt. Letztere bilden die Eigenthümlichkeit des sonst sehr einfachen Apparates und dienen dazu, um die auszuglühenden Drähte bequem und rasch in den Stromkreis

einzuschalten, was letzteres durch eine Befestigung derselben zwischen den Armaturen in einer hier nicht näher zu erörternden Weise geschieht.

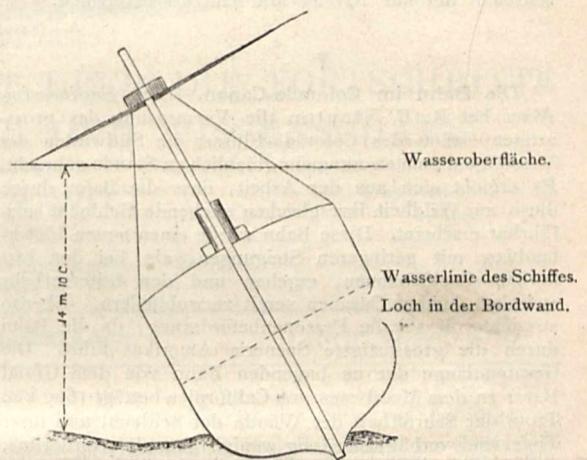
Das Ausglühen geht ungeheuer rasch von statten und kann ein einziger Arbeiter in einer neunstündigen Schicht 2400 Federn ausglühen. Früher wurden die Federn auf den Wickelstäben mit Hülfe eines Kohlenfeuers ausgeglüht, wobei die Arbeit nicht mit der Gleichmässigkeit des elektrischen Verfahrens geschehen konnte und die Betriebskosten etwa viermal so hoch zu stehen kamen.

Kw. [1399]

* * *

Wirkung eines Torpedos. Mit einer Abbildung. Beifolgende Skizze, die wir *Engineer* entnehmen, veranschaulicht die verheerende Wirkung des Torpedos trefflich, welcher das chilenische Schiff *Blanco Encalada* dem Untergang weihte. Danach hat der Torpedo nicht,

Abb. 464.



wie angenommen wurde, das Schiff in die Luft gesprengt, sondern nur ein grosses Loch in die Bordwand unterhalb der Wasserlinie gebohrt und dadurch das Sinken des Panzerschiffs herbeigeführt. Dass ein einzelner Torpedo erstere Wirkung ausübt, dürfte nur bei kleineren Fahrzeugen vorkommen.

D. [1385]

* * *

Aluminiumboot. Die Schiffbauanstalt von Escher, Wyss & Co. in Zürich stellt, laut *Neuer Züricher Zeitung*, in Frankfurt neben dem elektrischen Boot *Zürich* ein kleines Boot aus, dessen Rumpf ganz aus Aluminium besteht. Getrieben wird aber das Fahrzeug nicht durch elektrische Sammler, sondern durch einen leichten Naphthamotor. Derselbe ist angeblich, wie auch die Schraube, aus dem Metall der Thonerde hergestellt. Wahrscheinlich ist aber in Bezug auf den letzteren Punkt ein Irrthum unterlaufen. Maschine und Schraube dürften aus Aluminiumbronze bestehen, da das reine Aluminium den erforderlichen Widerstand gegen hohe Temperaturen sowie die erforderliche Widerstandskraft gegen Druck und Stoss schwerlich besitzt. Das kleine Boot ist 5,50 m lang und 1,3 m breit. Der Motor ist zweipferdig.

D. [1395]

* * *

Kampherbäume in Florida. Die Cultur des Kampherbaumes scheint nach *Chemist and Drugist* in den Vereinigten Staaten von Erfolg begleitet zu sein. In Juba-County erreichten 14jährige Bäume eine Höhe von 16 m; in Florida, wo die Plantagen bereits mit vielen Tausenden junger Bäume bepflanzt sind, liefern 25 kg frisches junges Holz 1 kg Rohkampher. Zum Zweck der

Kamphergewinnung werden die jüngeren Triebe der Bäume abgeschnitten und mit etwas Wasser in einem einfachen Destillationsapparat verarbeitet; noch ehe das Wasser zum Kochen kommt, ist fast aller Kampher in die Vorlage übergegangen. Zum Schluss der Operation verstärkt man die Hitze, wobei die letzten Spuren von Kampher mit den Wasserdämpfen übergehen und condensirt werden.

M. [1368]

* * *

Ausnutzung der Wasserkräfte. Dem *Elektrotechnischen Anzeiger* zufolge sucht eine Gesellschaft, in richtigerer Voraussicht der kommenden Dinge, im Grossherzogthum Baden die leider unbenutzten, zahlreichen Wasserkräfte anzukaufen. Andererseits hat sich in Lindau eine Gesellschaft gebildet, welche die Wasserkräfte der Argen ankauft und damit die Stadt und Nachbarorte mit Licht und Kraft versorgen will. Zur Verfügung stehen ihr 4000 Pferdestärken, die nur auf je 130—140 Mk. jährlich zu stehen kommen. Die Lampe will aber die Gesellschaft mit nur 20—25 Mk. jährlich berechnen.

A. [1419]

* * *

Die Bahn im Colorado-Cañon. Laut *Engineering News* hat R. B. Stanton die Vermessung des grossartigen Cañon des Colorado-Flusses im Südwesten der Vereinigten Staaten nunmehr glücklich zu Stande gebracht. Es ergibt sich aus der Arbeit, dass die Bahn durch diese an Wildheit ihresgleichen suchende Schlucht ausführbar erscheint. Diese Bahn würde einen neuen Ueberlandweg mit geringeren Steigungen, als bei den bisherigen Pacificbahnen, ergeben und den Güterverkehr zwischen beiden Ozeanen somit verwohlfeilern. Ebenso aussichtsvoll sei die Personenbeförderung, da die Bahn durch die grossartigste Scenerie Amerikas führt. Die Gesamtlänge der zu bauenden Bahn von dem Grand River zu dem Meerbusen von Californien beträgt 1660 km. Trotz der Schroffheit der Wände der Schlucht und ihrer Tiefe sind verhältnissmässig wenige Tunnels erforderlich. Stanton schätzt ihre Gesamtlänge auf höchstens 32 km; dazu kommen 159 km, bei welchen die Bahn in das Gestein eingehauen werden muss. Der Abbau desselben würde aber unter den günstigsten Verhältnissen erfolgen, weil man die Sprengstücke nicht erst wegzuschaffen braucht, sondern dieselben einfach in den Fluss wirft, oder es bei den Sprengungen so einrichten kann, dass sie von den Gasen hinuntergeschleudert werden. Zwischen den Stellen mit schroffen Abstürzen kommen weite, verhältnissmässig ebene Strecken vor, wo der Bahnbau nennenswerthe Schwierigkeiten nicht bietet. Gleiches gilt von den Brücken über die Nebenflüsse des Colorado, welche die Bahn überspannen muss. Es ist lebhaft zu wünschen, dass der neue Verkehrsweg zu Stande kommt.

Me. [1381]

BÜCHERSCHAU.

Die Elemente der photographischen Optik, eine gemeinverständliche Darstellung der Einrichtung photographischer Linsensysteme, sowie Angabe über Prüfung derselben von Dr. H. Schröder. Berlin 1891 bei R. Oppenheim. Preis 6 M.

Dieses verdienstvolle Werk bildet einen Ergänzungsband zu Prof. Vogel's Lehrbuch der Photographie. Die photographische Optik wird fast ausnahmslos von Amateuren und Fachleuten stiefmütterlich behandelt, und dies rührte wohl bis jetzt zum Teil daher, dass kein passendes, allgemeinverständliches Lehrbuch der photographischen Optik existierte. Diesem Mangel wird grossentheils durch das vorliegende vorzügliche Werk des berühmten Optikers Hugo Schröder abgeholfen, wenn

auch das Buch für manchen Laien nicht vollständig verständlich werden mag. Dies bedeutet keinen Vorwurf, denn die photographische Optik ist ein Gebiet, welches sich schlechterdings durchaus allgemeinverständlicher Darstellung verschliesst. Was aber das Darstellungsgeschick des Verfassers auf diesem schwierigen Gebiete erreicht hat, ruft unsere Anerkennung in hohem Maasse hervor. Auf Einzelheiten hier einzugehen ist nicht wohl thunlich, wir müssen die Interessenten auf die eigene Lectüre verweisen. Auch für den Fachmann wird die Lectüre dieses Buches ein hohes Interesse bieten, weil in demselben eine grosse Anzahl origineller Ideen mitgetheilt und viele bis jetzt wenig bekannte Details und Personalien enthalten sind. Ein höchst vollständiges Litteraturverzeichniss erhöht den Werth des Werkes.

Miethe. [1426]

POST.

Herrn W. G. in Tittelbach. Sie wollen sich einen guten Feldstecher anschaffen und ersuchen uns um Auskunft, welche Fortschritte die heutige Technik bei Herstellung dieser Instrumente gemacht hat und woher ein vorzügliches Instrument zu beziehen sei. Auf die letzte Frage können wir nur antworten, dass Sie in Deutschland in jedem Falle Feldstecher erwerben können, welche den im Auslande und namentlich in Paris hergestellten, sowohl in mechanischer wie optischer Hinsicht, überlegen sind. Die Leistungsgrenze der Feldstecher ist eine verhältnissmässig leicht zu erreichende, und speciell ist der an den optischen Apparat in wissenschaftlich-technischer Hinsicht anzulegende Aufwand ein so geringer, dass die Herstellung eines guten Feldstechers, eine saubere Ausführung vorausgesetzt, eine einfache Sache anderen optischen Arbeiten (Fernrohr, Mikroskop etc.) gegenüber zu nennen ist. Uebrigens werden fast sämmtliche in der Welt gebrauchte Feldstecher in einer sehr kleinen Anzahl von Betrieben hergestellt und die weitaus grösste Menge der „Optiker“ fabriciren die Instrumente nicht selbst. Da jedoch die Fabrikanten nicht selbst mit dem Publicum in Verbindung treten, sind Sie fast ausschliesslich auf diese Händler angewiesen und bleibt es daher Ihrer eigenen Prüfung vorbehalten, sich für ein oder das andere Instrument zu entscheiden. Die geforderten Preise stehen dabei erfahrungsmässig in keinerlei Beziehung zur Güte des Feldstechers, da die Händler letztere selbst zu taxiren ganz ausser Stande sind. Sie wundern sich ferner über die so verschiedenen Vergrößerungen, welche die verschiedenen Firmen für ihre stärksten Instrumente in ihren Katalogen angeben. Hier ist unbedingt Vorsicht am Platze. Wenn z. B. Jemand in seinem Katalog angebt, dass seine Feldstecher elfmal vergrösserten, so ist diese Angabe mit verschiedenen Reserven aufzunehmen. Erstens nämlich nimmt mit zunehmender Vergrößerung das Gesichtsfeld des Instruments und seine Helligkeit rapide ab, so dass ein Feldstecher, welcher wirklich elfmalige Vergrößerung aufweist, gewiss nicht zu den brauchbarsten Instrumenten zu rechnen sein dürfte. Derselbe muss sogar, selbst den Maximaldurchmesser der Objective von ca. 56 mm angenommen, bei eintretender Dämmerung ganz werthlos werden, wo er gerade auf der Jagd etc. benutzbar sein soll. Zweitens aber sind diese Vergrößerungsangaben fast ausnahmslos theils aus Unkenntniss, theils aus Reclamesucht übertrieben, so dass man bei einer nominell elfmaligen Vergrößerung vielleicht in Wirklichkeit eine fünf- bis sechsfache findet, übrigens wie bereits bemerkt, nicht zum Schaden der Brauchbarkeit des Instruments.

Als directe Bezugsquellen für sicher vorzügliche, wenn auch unverhältnissmässig theure Feldstecher nennen wir Ihnen noch folgende Institute: Steinheil in München, Fritsch früher Prokesch in Wien, Hartnack in Potsdam.

[1424]