



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 84.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 32. 1891.

Leuchtende Pflanzen.

Von Dr. A. Hansen.

Mit fünf Abbildungen.

Wer längere Zeit das Glück hatte, am Meeresgestade sich aufzuhalten und im Boote auf der salzigen Fluth dahinzuschaukeln, hat nicht selten Gelegenheit, das ebenso schöne als interessante Phänomen des Meeresleuchtens zu beobachten. Das Wasser scheint verzaubert; wo ein Schiff die Fluth durchschneidet, zieht ein phosphorescirender Lichtstreifen hinter dem Steuer her, jeder Ruderschlag erzeugt einen weissleuchtenden Lichtschimmer, und wie Funken sprühen die Wassertropfen umher. Tauchen wir unsere Hand ins Wasser, so zaubern wir einen hellen Lichtschein hervor und die Hand selbst leuchtet wie Phosphor im Dunkeln. Die schon Jahrhunderte lang beobachtete Erscheinung hat lange Seefahrer und Forscher zu Erklärungsversuchen veranlasst, bis die neuere Naturforschung die wahre Ursache enthüllte. Bekanntlich sind es niedere pelagische Thiere, welche das Leuchten des Meeres verursachen, namentlich ist es die zu den Infusorien gehörende *Noctiluca miliaris* und andere Arten, welche in ungeheurer Menge zu Zeiten aus der Tiefe des Meeres an die Oberfläche steigen und jene gern gesehene Erscheinung hervorrufen. Auf dem Lande erfreuen uns an Sommeraben-

den die Glühlichter der Johanniskäfer und geben uns im Kleinen ein Schauspiel, welches nach den Berichten der Reisenden in glänzenderem Maassstabe die Nächte der Prärie verschönt. Die Erklärung der Lichterzeugung bei diesen Käfern (*Lampyris*) ist uns zum Theil durch das Auffinden von Leuchtorganen in Gestalt von vier hellgelben Punkten an den Hinterleibsringen des Insektenkörpers geliefert worden. Man darf nun annehmen, dass der Nervenapparat den Leuchtapparat regulirt. Aber dieser Vorstellung gegenüber erscheint das Auftreten von Lichterscheinungen im Pflanzenreiche, wo Nervenvorgänge ganz fehlen, besonders geeignet, Aufmerksamkeit zu erregen. Bekannt waren derartige an Pflanzen beobachtete Lichtphänomene lange genug. Langsam und erst in neuerer Zeit sind dieselben nach und nach aufgeklärt worden, wobei sich ergab, dass die Ursachen des Leuchtens bei den Pflanzen keineswegs überall die gleichen sind.

Die ältesten Beobachtungen über das Leuchten bei Pflanzen bezogen sich im Gegensatz zu den thierischen Vorgängen nicht auf lebende Pflanzen, sondern man bemerkte das Leuchten zuerst am Holze abgestorbener Bäume. Das bei der langsamen Vermoderung vielfach eine weisse Farbe zeigende Holz alter Stammreste des Waldes leuchtet im Dunkeln auf seiner ganzen Oberfläche oft mit ziemlicher Helligkeit,

doch ist diese Eigenschaft häufig der ganzen Masse des Holzes eigen, da es gelingt, nach dem Aufhören des oberflächlichen Leuchtens durch Abschneiden der äusseren Holzpartien das Leuchten wieder hervorzurufen. Es wurde lange vergeblich versucht, das räthselhafte Leuchten faulen Holzes zu erklären. Schwierigkeiten erwachsen dadurch, dass man durchaus nicht an jedem faulenden Holze Lichterscheinungen beobachten konnte, sondern dass offenbar noch begleitende Umstände, z. B. grössere oder geringere Feuchtigkeit als maassgebend erkannt wurden. Bemerkenswerth vor Allem war die Beobachtung, dass leuchtendes Holz, in irrespirable Gasarten gebracht, zu leuchten aufhört.

Alle diese Beobachtungen fanden erst ihr Verständnis, als man das Leuchten des Holzes in Zusammenhang bringen konnte mit einer anderen Lichterscheinung, welche an den Rhizomorphen beobachtet worden war. Was sind Rhizomorphen?

Der Vegetationskörper der Pilze, Mycelium genannt, besteht im Allgemeinen aus einem System einfacher Fäden, welche aus der Spore hervorgehen. Fallen in der Luft überall herum-schwebende Sporen von Schimmelpilzen auf Brot, Speisereste oder auch feuchte Stoffe, wie Leder etc., so sieht man bald einen zarten Rasen von Schimmelfäden entstehen. Es ist das Mycel der Schimmelpilze, an dem erst nach einigen Tagen die Sporenträger als eine stäubende Masse erscheinen. Unsere Hausgenossen, die Schimmelpilze, welche sehr unschädlich und eigentlich durch ihr Erscheinen nur ein Aufruf zur Ordnung und Reinlichkeit für die Menschheit sind, sind kleine und zierliche Pilze, deren Mycelkörper daher wenig Masse darbietet. Die grossen Pilze, deren Sporenträger die bekannte Hutform haben, besitzen zum Theil sehr kräftige Mycelien, welche durch Vereinigung sehr vieler der feinen Fäden zu dickeren, oft bandförmigen Strängen werden. Von diesen Hutpilzen sind mehrere ausserordentlich gefährliche und schadenstiftende Feinde unserer Forstbäume. Sie treiben ihre Mycelstränge, welche von der Dicke eines Bindfadens bis zur Stärke eines Federkieses wechseln, zwischen Holz und Rinde der Bäume hinauf und dringen zerstörend in das Holz ein. Der kräftigste Baum stirbt bald ab, und wenn man die abgestorbene, vertrocknete Rinde einer solchen Baumleiche abbricht, erblickt man die charakteristischen Mycelstränge des Pilzes, welche als flacheres oder breiteres Geflecht, vielfach durch Luft- und Lichteinfluss tiefschwarz geworden, den Holzkörper bedecken.

Man hielt diese Stränge früher für eine selbständige Pilzart, welche man wegen einer gewissen Aehnlichkeit mit Wurzeln „Rhizomorphen“ nannte. Robert Hartig lieferte jedoch 1874 in seinen wichtigen Untersuchungen über

einen jener Pilze, den Hallimasch, *Agaricus melleus*, den Nachweis, dass die Rhizomorphen nur das Mycel der baumtödtenden Pilze darstellen und dass an diesen Strängen erst die hutförmigen Sporenträger, welche man bis dahin für etwas von den Rhizomorphen Verschiedenes gehalten hatte, entstehen.*)

Derartige eben geschilderte alte, dunkelfarbige, an der Grenze des Lebens stehende Rhizomorphenstränge leuchten nun nicht mehr, sie thun dies aber im jugendlichen farblosen Zustande. Namentlich die Spitzen, also die Orte lebhafteren Wachstums leuchten im Dunkeln so stark, dass man Schrift lesen kann. Lässt man das Leuchten, wie dies oft vorkommt, nach und nach durchschneidet das Mycel, so leuchtet die Schnittfläche von Neuem heller auf. Die Beobachtungen dieser merkwürdigen Erscheinung wurden schon von den Botanikern Nees von Esenbeck und Bischoff, sowie von Noeggerath**) genauer angestellt und die äusseren Bedingungen festzustellen gesucht, welche das Leuchten hervorrufen, fördern oder hemmen. Abgesehen davon, dass ein gewisser Temperaturgrad erforderlich ist, um das Leuchten zu erhalten, waren besonders die anderen Bedingungen bemerkenswerth. Vor Allem auffallend war die Beobachtung, dass ohne den Zutritt der atmosphärischen Luft die Rhizomorphen nicht leuchten und dass das Leuchten ebenfalls erlischt, wenn man sie in eine irrespirable Gasatmosphäre oder in den luftleeren Raum bringt. In reines Sauerstoffgas gebracht, liess sich dagegen eine Steigerung der Lichterscheinung bemerken. Alle diese Beobachtungen waren für die Erklärung des Leuchtens eine wichtige Basis. Sie deuteten darauf hin, dass die Sauerstoffeinwirkung zunächst als Ursache des Leuchtens anzusehen sei, dass es sich um einen chemischen Process handle, um eine Oxydationserscheinung, bei der der Sauerstoff der Luft unter natürlichen Bedingungen Kohlenstoff verbrenne. Die Richtigkeit dieser Auffassung bestätigte die beobachtete Kohlensäureproduction der leuchtenden Rhizomorphen. Ohne dass hiermit ein Einblick in das Phänomen geliefert worden war, stand doch so viel fest, dass es sich um eine Lebenserscheinung, um eine Thätigkeit lebender Zellen oder mit anderen Worten des Protoplasmas handle. Bestätigt wurden die älteren Untersuchungen durch Schmitz, Tulasne, Ludwig und Brefeld, welcher letztere nachwies, dass künstlich cultivirte Mycelstränge unter den genannten Bedingungen ebenfalls leuchten, dass die Intensität der Lichterscheinung an den jüngeren Theilen am grössten ist, um an älteren zu ver-

*) R. Hartig, *Krankheiten der Waldbäume*. Berlin 1879.

**) *Nova acta d. K. Leop.-Carol.-Acad.* 1823. Bd. 11, p. 605.

schwinden und, dass die Schnittflächen der Stränge oder aufgelockerte einzelne Mycelfäden besonders helles Licht abgeben.*)

Wir wollen einstweilen von einem weiteren Eindringen in die Ursachen der Erscheinung absehen, um zunächst zu besprechen, in welcher Beziehung das Leuchten dieser Pilzmycelien zu der altbekannten Erscheinung des leuchtenden Holzes steht. Schon den früheren Beobachtern war die Uebereinstimmung der äusseren Bedingungen für beide Fälle aufgefallen. Auch das Holz leuchtet nur in Luft oder in Sauerstoff, verliert seine Eigenschaften in irrespirablen Gasen und im Vacuum und man beobachtet ebenfalls die Production von Kohlensäure beim leuchtenden Holz. War man geneigt, hier einen blossen chemischen Process zu sehen, bei dem die durch Oxydation zerfallenden Zellmembranen der Holzzellen leuchtende Stoffe producirt, so hatten doch schon Retzius und Humboldt ausgesprochen, das Leuchten des faulenden Holzes sei durch Pilzvegetation in diesem Substrate bedingt. So ist es denn auch in der That. Die Holzsubstanz leuchtet nicht, sondern es sind nur die dasselbe durchwuchernden Mycelfäden von in dem Holz wuchernden Rhizomorphen, welche Licht ausstrahlen und so scheinbar die ganze Holzmasse leuchtend erscheinen lassen.

Das wichtigste Resultat, welches alle diese Beobachtungen ergeben haben, ist, dass in allen Fällen das Leuchten an lebende Pflanzenzellen gebunden ist, mit dem Tode derselben erlischt. Wenn also der Sauerstoffzutritt als eine nothwendige Bedingung des Leuchtens bezeichnet werden muss, so kann man doch nicht annehmen, dass es sich um eine bloss Oxydation durch Sauerstoffzutritt und dadurch bewirkte Erzeugung einer leuchtenden chemischen Verbindung in den Pflanzen handle. Die Pflanzenzellen müssen lebendig sein, um leuchten zu können, und da liesse sich wohl die Frage so stellen, ob die Leuchterscheinung nicht mit einer ganz normalen Lebenserscheinung der Pflanze zusammenhänge. Es fällt offenbar auf, dass das Leuchten mit Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe verbunden ist, zwei Processen, die für die pflanzliche und thierische Athmung die charakteristischen Symptome darstellen. Kaum liegt also die Vermuthung näher, als dass das Leuchten in den bisher genannten Fällen mit der Athmung zusammenhängt. Wie bei der Verbrennung die Oxydation mit Lichterscheinung verbunden sein kann, so liesse sich voraussetzen, dass bei genügend gesteigerter Intensität der Athmung eine schwache Lichterscheinung auftreten könne, wie sie in der Phosphorescenz

der leuchtenden Pflanzen in die Erscheinung tritt. Man würde jedoch mit einer solchen Theorie vielleicht den Thatsachen einigen Zwang anthun. Hervorzuheben ist, dass die leuchtenden Pilze gar nicht etwa eine excessive Athmungsthätigkeit zeigen. An zahlreichen Pflanzen oder Pflanzentheilen kann man bedeutend höhere Athmungsthätigkeit beobachten, ohne dass jemals eine Lichterscheinung damit verbunden ist. Wäre das Leuchten nur ein Zeichen gesteigerter Athmung, so sollte man annehmen, dass mit der Zunahme der Athmungsenergie, welche man durch grössere Wärmezuführung zu den Pflanzen herbeiführen kann, auch das Leuchten heller würde. Das ist aber in diesem Sinne nicht der Fall. Wohl wird die Lichtentwicklung mit der Steigerung der Athmung zwischen 25—30° C. bedeutender, nimmt aber dann auch, wenn die Athmung durch grössere Erwärmung von 30—50° künstlich gesteigert wird, wieder ab. Demnach müssen wir, ohne gerade die Athmung als Ursache des Leuchtens bezeichnen zu können, uns einstweilen mit der allgemeinen Erkenntniss und dem Ausdrucke begnügen, dass dasselbe durch die Lebensthätigkeit der Zellen hervorgerufen wird.

Dieser Verzicht auf eine völlig befriedigende theoretische Erklärung ist um so mehr ein Anlass, weitere Thatsachen zu betrachten, denn oft bringt ja schon eine neue einschlägige Beobachtung unerwartete Förderung in das Verständniss bis dahin unerklärlicher Dinge.

Wenn wir in dieser Richtung weiterschreiten, finden wir zunächst noch in demselben grossen Reiche der Pilze eine Anzahl merkwürdiger Fälle, nämlich Lichterscheinungen an Hutpilzen, aber nicht an ihren Mycelien, sondern an den hutförmigen Sporenträgern, den Pilzhüten selbst auftretend. Freilich sind wir nicht mehr in der glücklichen Lage, uns neues Beobachtungsmaterial aus den heimischen Wäldern zu holen, sondern müssen uns nach Brasilien, Amboina oder Manila oder wenigstens nach dem glücklicherweise leichter erreichbaren Südeuropa begeben. Hier findet sich sehr häufig ein Hutpilz an der Stammbasis der Oelbäume, eine *Agaricus*art, dessen an der Unterseite des Hutes vorhandene Lamellen ein sanftes Licht in der Dunkelheit ausstrahlen. Der italienische Botaniker Batarra machte im vorigen Jahrhundert in einer Beschreibung der Pilze der Umgebung von Rimini auf diesen leuchtenden Pilz aufmerksam. Er nannte denselben damals *Polymyces phosphorus*, später erhielt er dann von Decandolle den Namen *Agaricus olearius*. Der Pilz ist von mittlerer Grösse, 4—10 cm hoch, mit einem Hute von 5—10 cm Durchmesser. Der Hut ist unregelmässig gestaltet, mit buchtigem Rande und der Pilzhut schliesslich trichterförmig von Gestalt, ganz ähnlich wie unser bekannter essbarer Eier-

*) Brefeld, *Botan. Untersuchungen über Schimmelpilze*. 1877. Heft 3, p. 170.

schwamm geformt. Der *Agaricus olearius* hat eine intensive Färbung, der Stiel ist mehr braungelb, der Hut mehr rothgelb gefärbt. Unsere Abbildungen 280 und 281 sind nach einer Zeichnung des berühmten französischen Pilzforschers Tulasne hergestellt, der diesen Pilz 1848 beobachtete*). Er wurde später von einem anderen französischen Gelehrten M. Fabre ebenfalls beobachtet.**) Die Helligkeit des Lichtes scheint je nach Umständen verschieden zu sein, während Tulasne dasselbe lebhaft nennt, sagt Fabre, es sei nicht ausreichend, um z. B. die Zeit auf der Uhr zu erkennen. Die Pilzunterseite erscheint wie von einem schwachen Lichtnebel umgeben. Man braucht übrigens nicht bis zum Anbruche der Nacht mit der Beobachtung der Lichterscheinung zu warten. Bringt man *Agaricus olearius* aus dem Tageslicht in einen dunkeln Raum, so

erreichen bei 8—10^o ihren Höhepunkt. Wie bei den Rhizomorphen geht das Leuchten nur bei Sauerstoffzutritt vor sich. Man kann daher auch den Pilz in lufthaltiges Wasser legen, ohne dass die Lichterscheinung aufhört. Nimmt man dagegen ausgekochtes Wasser, welches durch das Kochen von seinem gelösten Luftsauerstoff befreit wurde, so hört das Leuchten sofort auf. Dasselbe geschieht, wenn man Pilze in das Vacuum oder in Wasserstoff oder Kohlensäure bringt. Alle diese Beobachtungen beweisen den innigen Zusammenhang des Leuchtphänomens mit der Sauerstoffaufnahme, der eirne Kohlensäureabgabe parallel läuft, welche bei dem leuchtenden Pilze grösser ist, als beim nichtleuchtenden.

Wie man sieht, handelt es sich also auch hier wie in den oben beschriebenen Fällen um

Abb. 280.

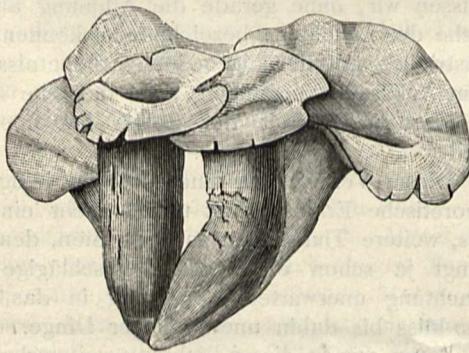
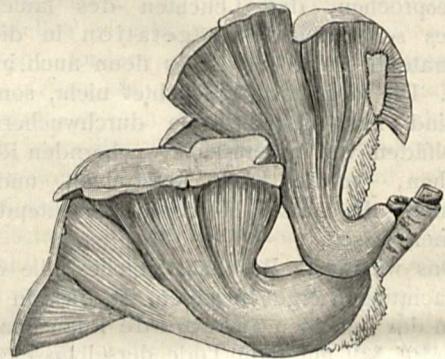


Abb. 281.



Zwei Gruppen von Hüten des *Agaricus olearius* Dec., theils mehr von oben, theils mehr von unten gesehen (nach Tulasne).

lässt sich, nachdem das Auge sich an die Dunkelheit gewöhnt hat, das Leuchten der Pilze wahrnehmen.

Man kennt eine Anzahl von Substanzen, wie dies allgemein bekannt ist, welche durch längere Bestrahlung durch die Sonne im Dunkeln Licht ausstrahlen. Es wäre ja nun nicht ganz unmöglich, dass auch ein Pilz nach längerem Verweilen im Sonnenlicht selbstleuchtend würde. Diese Frage lässt sich sehr leicht experimentell beantworten und fällt für den *Agaricus* verneinend aus. Auch wenn man längere Zeit den Pilz in vollkommener Dunkelheit cultivirt, ohne ihn periodisch zu beleuchten, zeigt er seine eigenthümliche Phosphoreszenz, ebenso wie andere Exemplare, welche am Tage durch die Sonne beschienen werden. Eine gewisse Temperatur ist für das Auftreten der Lichterscheinung erforderlich. In kalten Nächten bei etwa 3—4^o C. leuchten die Pilze deshalb gar nicht, sondern beginnen erst bei etwas höherer Temperatur und

Oxydationserscheinungen, welche in dem lebenden Gewebe des Pilzes verlaufen. Die Wirkung dieser Oxydationsvorgänge ist, das wir man nicht leugnen können, doch immerhin eine recht auffallende und räthselhafte. Besonders ist die Verbindung mit einer Lichterscheinung nicht unmittelbar verständlich, weil die relative Energie der Oxydation doch nicht etwa eine besondere Stärke besitzt. Im Gegentheil, wir kennen an anderen Pflanzen, wie gesagt, viel bedeutendere Oxydationsprocesse, welche trotzdem niemals mit Lichterscheinungen Hand in Hand gehen. Wollte man den Oxydationsvorgang des *Agaricus olearius* mit der thierischen Athmung vergleichen, was sich durch Messung der producirten Kohlensäure ja erreichen lässt, so ist die langsame Verbrennung, welche in dem *Agaricus* vor sich geht, nicht viel stärker, als bei einem athmenden Frosche oder einem andern kaltblütigen Thiere. Infolgedessen ist auch nur mit feineren Instrumenten eine Temperaturerhöhung des leuchtenden Pilzes zu beobachten. Man kann also die Lichterscheinung auch bei diesen Pilzen nicht ohne Weiteres als blosses Athmungsphänomen betrachten, sondern wird

*) Tulasne, *Sur la phosphorescence des champignons*. Ann. d. sc. naturelles. 1848. III. sér. Bd. 9, p. 338.

***) M. Fabre. Ann. d. sc. naturelles. 1855. IV. sér. Bd. 4, p. 179.

sich wohl einstweilen vorstellen können, dass die leuchtenden Pilze die Eigenschaft besitzen, durch ihren Stoffwechsel geringe Quantitäten einer phosphorescirenden Substanz zu produciren, wie andere Pflanzen specifische Alkaloide oder dergleichen durch die Thätigkeit des Protoplasmas erzeugen. Es erscheint mir am wahrscheinlichsten, dass diese Leuchtsubstanz in ähnlicher Weise nur bei directem Sauerstoffzutritt zu leuchten beginnt, wie manche Chromogene erst durch Sauerstoffzufuhr zu farbigen Substanzen werden. Dafür scheint das plötzliche Erlöschen des Lichtes bei den leuchtenden Pilzen zu sprechen, wenn man ihnen den Sauerstoff entzieht, obgleich sie doch auch dann noch kurze Zeit fortathmen.

Der *Agaricus olearius* ist nicht der einzige leuchtende Pilz, welchen man kennt. Dieselben scheinen namentlich in wärmeren Zonen häufiger vorzukommen. Rumph entdeckte auf Amboina den *Agaricus igneus* R., Gaudichaud auf Manila den *Agaricus noctiluens*, Drummond in Neuholland verschiedene leuchtende Hutpilze und Gardner in Brasilien den *Agaricus Gardneri*. Als Gardner, auf seiner brasilianischen Reise begriffen, bei dunkler Nacht durch die Strassen der Stadt Natividad in der Provinz Goyaz ging, bemerkte er mehrere Knaben, die mit einem leuchtenden Gegenstand spielten. Es stellte sich heraus, dass es ein *Agaricus* sei, welcher in Menge nicht weit von der Stadt auf den verwesenden Blättern einer Zwergpalme wuchs. Gardner sammelte diesen Pilz und beobachtete, dass derselbe im Dunkeln ein mattgrünlisches, aber helles Phosphorescenzlicht ausstrahle, welches so hell war, dass einige dieser Pilze hinreichten, um im dunkeln Zimmer lesen zu können. Die Bewohner dort nannten diesen Pilz „Flor di Coco“ wegen seines Standortes.

Wir pflegen uns heutzutage nicht nur mit der Feststellung von Thatsachen, wie die mitgetheilten zu begnügen, sondern fragen, ob es möglich sei, in diesen merkwürdigen Erscheinungen eine Bedeutung für das Leben der betreffenden Organismen zu erkennen.

Bei den leuchtenden Hutpilzen ist eine bestimmtere Ansicht vielleicht anzunehmen, wenn man auch mit der Annahme von biologischen Bedeutungen lieber vorsichtiger, als zu sanguinisch sein soll. Es wäre nicht unmöglich, dass für die Verbreitung der Sporen der leuchtenden Hutpilze ihre Lichterzeugung von Nutzen sein könnte, indem Nachtinsekten oder Schnecken und andere kriechende Thiere durch den sanften Glanz angelockt würden, die Pilze aufzusuchen. Dabei würden dann die Sporen von den Thieren, indem ein Theil ihrem Körper anhaften bleibt, mitgeschleppt und die Verbreitung des Pilzes gefördert. Die Verbreitung der Sporen auf eine solche Weise kann als ein nicht unbedeu-

tender Vortheil angesehen werden. Ruhig sich selbst überlassen, können die Sporen des Pilzes nur einfach von der Unterseite des Hutes zu Boden fallen. Hier finden sie aber durchaus nicht gerade wieder die günstigen Bedingungen des Lebens, da die voraufgehende Pilzvegetation den Boden oder das sonstige Substrat jedenfalls schon an Nährstoffen ärmer gemacht oder erschöpft hat. So wäre dann eine Hülfe der Thiere bei der Sporenverbreitung hier ebenso von Nutzen, wie bei anderen Pflanzen. Es ist jedoch die Annahme, dass die Pilze zu diesem Zwecke durch ihre Lichterscheinung Thiere anlocken, nur eine Ansicht, die selbstredend erst durch Versuche und Beobachtungen zu einer berechtigten werden kann. (Schluss folgt.)

Verwendung der Korkabfälle.

Der Kork ist eine der eigenartigsten Gaben, welche uns die Pflanzenwelt darbietet, und zwar um so eigenartiger, weil er nicht, wie andere Pflanzenproducte, z. B. Fasern, Stärkemehl, Zucker u. dergl., von verschiedenen Gewächsen in verschiedenen Abarten geliefert wird, sondern nur bei einer einzigen Pflanze in solcher Form vorkommt, dass er gewonnen und nutzbar gemacht werden kann. Zwar sind die Korkzellen, jene dünnhäutigen, luftefüllten Gebilde, aus denen der Kork sich aufbaut, in der Pflanzenwelt ausserordentlich verbreitet, nur selten aber häufen sie sich so massig an, dass sie dem oberflächlichen Beschauer auffallend werden. Ein wohlbekanntes Beispiel dieser Art sind die braunen, aus Korkzellen bestehenden Flecke der weissen Birkenrinde. In einem ganz bestimmten Falle aber entwickelt sich der Kork in so ausserordentlich starken und zusammenhängenden Schichten, dass er gewonnen und verarbeitet werden kann. Es geschieht dies bei der in Südeuropa einheimischen Korkeiche, von deren Cultur wir unseren Lesern demnächst ein ausführlicheres Bild zu geben hoffen. Für heute möchten wir uns mit einigen Eigenthümlichkeiten in der Verarbeitung des Korkes beschäftigen. Die wichtigste Verwendung findet der Kork bekanntlich zur Herstellung der Korkstopfen, jener fast unentbehrlichen Verschlussstücke für Gläser und Flaschen aller Art. Die Korkstopfen werden aus den grossen, unregelmässig geformten Rindenstücken der Korkeiche, welche aus Spanien, Sicilien und Nordafrika zu uns gelangen, herausgeschnitten, und zwar kann dies sowohl von Hand wie durch Maschinen geschehen. Die meisten und namentlich die besseren Korke werden von Hand geschnitten, weil es nur in diesem Falle möglich ist, die vielfach zerklüfteten und von Wurm-

gängen durchhöhlten Rinden so zu zertheilen, dass die erhaltenen Stopfen möglichst fehlerlos ausfallen. Das Korkscheiden von Hand geschieht mit Hülfe von sehr grossen und breiten, vorn stumpf abgeschnittenen und an der Schneide äusserst scharf geschliffenen Messern, zu deren Handhabung eine sehr grosse Geschicklichkeit erforderlich ist. Je geschickter der Arbeiter, desto mehr gute Korke weiss er aus einem Rindenstück herauszuarbeiten. Trotzdem entstehen selbst im besten Falle eine Menge von Abfällen und Schnitzeln.

Die zur Herstellung von meist geringeren Korkstopfen, den sogenannten Bierkorken, dienenden Maschinen sind mannigfacher Art. Am meisten verbreitet ist diejenige, bei der ein röhrenförmiges, vorn sehr scharf geschliffenes Messer mit schneller Drehung in die Rinde hineinsticht und so den Kork herausschneidet. Auch die Bedienung dieser Maschinen erfordert grosse Geschicklichkeit und Vorsicht, und Verletzungen der an denselben beschäftigten Arbeiter sind nicht selten. Natürlich ist die Production einer solchen Maschine viel rascher als die Handarbeit, andererseits aber kann auch das Material nicht so gut ausgenutzt werden; die Maschine schneidet ohne Wahl in die guten und die schlechten Theile der Rinde ein, und beim Verlesen der erzeugten Stopfen ergibt sich viel Ausschuss. Auch ist die Ausnutzung der Rinde keine ganz so vortheilhafte, wie bei der Handarbeit, und es ist daher der Abfall, der bei diesen Maschinen entsteht, noch reichlicher. Wie kann man nun alle diese Abfälle verwerthen? Das war bis vor Kurzem die brennende Frage der Korkindustrie, trotz aller Bemühungen liess sich keine passende Nutzbarmachung für die alljährlich producirten Tausende von Centnern finden. Alle Versuche, diese Abfälle zu neuen zusammenhängenden Korkmassen zu agglomeriren, aus denen dann wieder Korke hätten geschnitten werden können, schlugen vollständig fehl, die Abfälle häuften sich an und konnten nicht einmal bequem verbrannt werden, weil der Kork bekanntlich beim Erhitzen sich zu einer voluminösen, äusserst schwer verbrennlichen Kohle aufbläht. Schliesslich aber hat man doch Rath zu schaffen gewusst; für drei wichtige und in grossen Mengen verwendbare Fabrikate werden heute diese Korkabfälle verwendet. Alle drei sind dazu bestimmt, die äusserst geringe Wärmeleitfähigkeit und andere charakteristische Eigenschaften des Korkes praktisch zu verwerthen. Der Kork ist ein so schlechter Wärmeleiter, weil er aus lauter kleinen, mit Luft erfüllten Bläschen zusammengesetzt ist. Luft ist bekanntlich ein sehr schlechter Wärmeleiter, trotzdem leitet Kork die Wärme noch schlechter, als ein bloss mit Luft gefüllter Raum von gleicher Ausdehnung, denn in einem

solchen kann sich die Luft bewegen und trägt daher die Wärme von einem Theil des Raumes zum andern, im Korke aber hält jedes Bläschen die in ihm enthaltene Luft fest und verhindert daher einen Ausgleich der Temperatur. Aus dem gleichen Grunde bleibt ein Löffel voll eiskalter Schlagsahne kalt, selbst wenn man dieselbe auf die Oberfläche einer Tasse voll siedend heisser Chokolade setzt. Auch seine Elasticität verdankt der Kork seiner Lufterfüllung. Wenn wir einen Kork zusammendrücken, so comprimiren wir nicht die Substanz desselben, sondern die in ihm enthaltene, vollkommen elastische Luft; übertreiben wir die Compression, so platzen die Wände der Korkzellen, der Kork bleibt comprimirt und hart und verliert dauernd seine Elasticität. Der Kork ist also nichts anderes, als eine Art von festem Schaum, aber die einzelnen Bläschen dieses Schaumes sind so ausserordentlich fein, dass man sie bloss bei starker Vergrösserung unter dem Mikroskop erkennen kann. Man kann daher auch den Kork erheblich zerkleinern, ohne dass er seine wichtigsten Eigenschaften verliert, und in so zerkleinertem Zustande als Korkmehl finden die Korkabfälle schliesslich ihre Verwendung. Die Zerkleinerung der Korkabfälle geschieht in passend gebauten Maschinen, welche das ihnen in Form von Schnitzeln und Stückchen zugeführte Rohmaterial zu einem gröblichen, aber gleichmässigen Pulver zerreißen. Je nach seiner Korngrösse findet nun dieses Pulver verschiedene Anwendung. Eine sehr zweckmässige Verwendung besteht in der Herstellung von sogenannter Wärmeschutzmasse. Das Korkpulver wird mit einer geringen Menge Schellacklösung angerührt und in halbcylindrische Formen unter starkem Druck eingepresst. Es werden so Rinnen aus Korkmasse erhalten, welche an Dampfrohren angelegt und durch Zusammenschnüren mit Eisendraht an dieselben befestigt werden. Das geringe Wärmeleitungsvermögen des Korkes verhindert alsdann die Ausstrahlung von Wärme aus den Röhren, es findet eine viel geringere Condensation von Dampf durch Wärmestrahlung statt und der Fabrikant wird dadurch vor den Verlusten bewahrt, welche ihm aus dieser Ursache in den Röhren erwachsen.

Eine zweite ganz ähnliche Verwendung ist weit neueren Datums, sie besteht in der Anwendung von Platten aus agglomerirter Korkmasse zur Ausfütterung von Eiskellern und ähnlichen Gelassen. Hier soll der Kork nicht Ausstrahlung von Wärme aus dem geschützten Raum verhindern, sondern er soll umgekehrt denselben vor dem Eintritt äusserer Wärme bewahren. Die Korkmasse wird, wie bereits gesagt, zu diesem Zweck in Form von Platten geliefert, die Mauern des Eiskellers werden mit einem Lattengerüst ausgeschlagen, auf welches die

Korkbekleidung einfach aufgenagelt wird. Schliesslich folgt eine Bekleidung mit Holzbrettern, welche den Kork vor Beschädigung durch die Eisstücke schützen soll. In ähnlicher Weise sind in Frankreich Dachstuben, welche im Sommer unerträglich heiss waren, durch eine Auskleidung mit Kork bewohnbar gemacht worden. Kork ist nicht nur höchst undurchlässig für Wärme, sondern auch für Schall. Man hat daher von den beschriebenen Korkplatten eine weitere zweckmässige Anwendung gemacht, indem man sie in die Wände, Decken und Fussböden solcher Räume in bewohnten Häusern einschaltete, in denen irgend ein starker Lärm erzeugt wurde, der unter gewöhnlichen Umständen der Nachbarschaft lästig geworden wäre. Diese Verwendung des Korkes ist namentlich musikalischen Leuten im Interesse ihrer Mitmenschen zu empfehlen. Die feinsten Sorten des Korkmehles haben eine höchst zweckmässige Anwendung in einer Erfindung erhalten, welche sich von England aus sehr rasch über die ganze civilisirte Welt verbreitet hat. Es sind dies die als Linoleum, Lincrustra und unter anderen Namen bekannten Teppiche. Für die Herstellung derselben wird das Korkmehl mit dickem Leinölfirniss zu einem steifen Brei angerührt, welcher auf ein Hanfgewebe aufgewalzt und dann getrocknet wird. Die entstandenen Platten werden dann noch mit Oelfarbe gestrichen und mit Teppichmustern bedruckt. Solche Linoleumteppiche bringen die vortrefflichen Eigenschaften des Korkes zur vollsten Geltung. Da der Leinölfirniss elastisch ist, so beeinträchtigt er nicht die Elasticität des Korkes, die Teppiche geben dem auftretenden Fuss etwas nach, dämpfen dabei den Schall des Trittes bis zur Lautlosigkeit, verhindern die Absorption von Wärme durch den kalten Fussboden und tragen daher zur Behaglichkeit der Räume, in denen sie liegen, nicht wenig bei. Dabei sind sie äusserst dauerhaft, fast unverwüsthlich, sie bilden daher trotz ihres nicht billigen Anschaffungspreises den billigsten, zweckmässigsten Belag für die Fussböden viel benutzter öffentlicher Räume, Bibliotheks- und Lesesäle, Gerichtshallen u. dergl. Ganz neuerdings ist auch eine Art von Linoleum für die Umhüllung von Dampfröhren zu dem bereits geschilderten Zwecke hergestellt worden. Dasselbe besteht aus feinem Korkmehl, welches mit einem Klebstoff angerührt und zwischen zwei Lagen von Hanfgewebe eingebettet ist. Dieses biegsame Material kann mittelst einer Scheere in Streifen von beliebiger Breite geschnitten werden, welche dann um die Röhren herumgewickelt werden. Wie *Industries* berichtet, sind ganz vor Kurzem Versuche mit diesem Material in der Maschinenfabrik von Nicholson & Jennings in London angestellt worden, welche unwiderleglich darthaten, dass das neue Material eine ganz her-

vorragende Wirksamkeit entfaltet. Bei halbstündigem Durchleiten von Dampf durch Röhren von gleichem Querschnitt und gleicher Länge wurden nämlich 35 Unzen Wasser condensirt, wenn die Röhren nackt waren, 23 Unzen bei Bekleidung derselben mit Asbest, der jetzt am meisten üblichen Schutzmasse, und bloss 14½ Unzen, wenn dieselben mit Korkleinwand bewickelt waren. Das neue Material kommt in verschiedener Dicke und in Streifen von verschiedener Breite und Länge in den Handel.

So hat die Nothwendigkeit, die Abfälle einer Industrie unterzubringen, Gelegenheit gegeben zur Entstehung einer Reihe von neuen Industrien, deren Producte höchst nützlich und zum Theil sogar werthvoller sind, als das Rohmaterial, aus dem jene Abfälle entstanden. S. [1197]

Ueber das Gold.

Von Dr. Albano Brand.

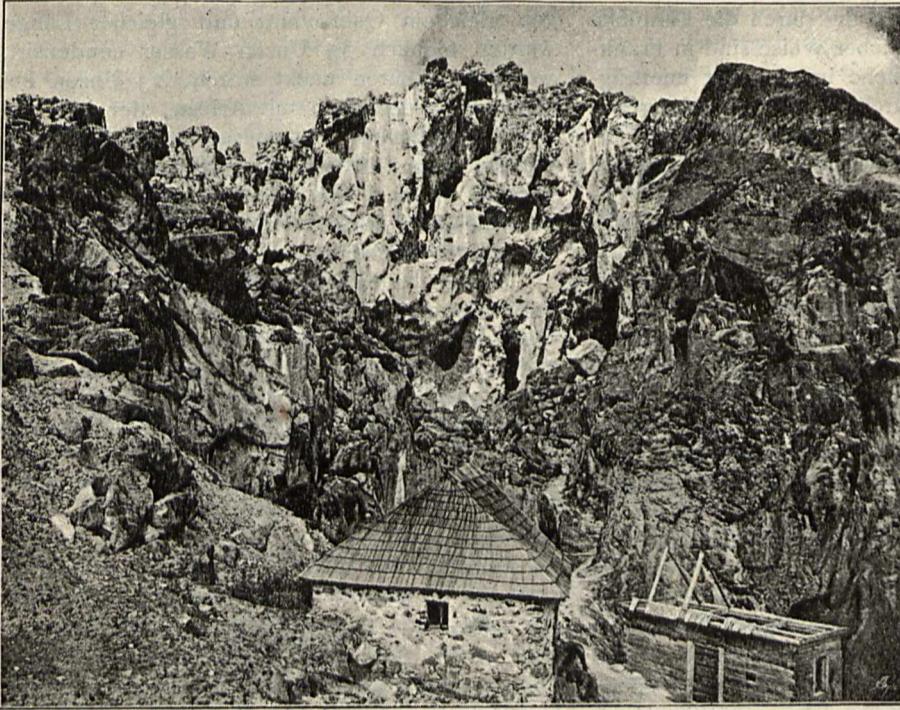
Erster Theil.

Mit vier Abbildungen.

Man hat das Gold mit vollem Recht den König der Metalle genannt, denn seine vorzüglichen Eigenschaften im Verein räumen ihm im praktischen Leben wie in der Dichtung unbestritten den ersten Rang unter den Metallen ein. Ein eigener Zauber umweht in der Schätzung der Menschen das edle Metall mit der wunderbaren gelben Farbe, dessen starker Glanz weder von der Luft noch von Säuren oder Alkalien irgendwie beeinflusst wird. Erst durch die Einwirkung der freien Halogene gelingt es, das Gold chemisch mit anderen Körpern zu verbinden. Das Gold ist weich und leicht zu bearbeiten, es lässt sich sehr gut schweissen und an Dehnbarkeit übertrifft es alle anderen Metalle. Ein Gramm Gold — wegen des hohen specifischen Gewichtes von 19,65 in bearbeiteten Zustande nicht mehr als fünf Hundertstel eines Kubikcentimeters einnehmend — lässt sich zu einem Draht von zweitausend Metern Länge ziehen; und in Blättern kann man es sogar bis zu der geringen Dicke von neun Hundertausendstel eines Millimeters ausschlagen. Diese dünnen Blättchen lassen das Licht in grüner Farbe durchscheinen. Auch das Metall in flüssigem Zustande, nachdem es bei 1075 Grad Celsius geschmolzen ist, zeigt eine meergrüne Farbe.

Das Gold ist jedenfalls eines der ersten Metalle, vielleicht gar das erste gewesen, welches der Mensch in Gebrauch genommen hat, und sicher ist es ihm schon bekannt gewesen, als er in das Licht der Geschichte trat. Die Abscheidung eines Metalles aus seinen Erzen bedingt bereits einen vorgeschrittenen Culturzustand; das Gold aber findet

Abb. 282.



Der Csetate-Felsen im Siebenbürgischen Erzgebirge.

Abb. 283.



Innenraum im Csetate-Felsen.

Die älteste historische Kunde über Goldgewinnung stammt aus Afrika. In Aegypten wurde es unter der siebzehnten Dynastie bereits in grösserer Menge zu Schmuck verarbeitet; auch

Nachrichten über den Betrieb von Goldbergwerken daselbst reichen bis zum Jahre 1600 v. Chr. zurück. Herodot erwähnt noch eine andere uralte Goldgewinnung in Afrika am oberen Laufe des Senegal. In Asien sind nach denselben die ältesten Fundstätten im Stromgebiet des oberen Indus an den Abhängen des Himalaja im heutigen Tibet zu suchen, ferner an den Nordabdachungen des Altai, am Ural und später ausgebeutete am Kaukasus. Aus den reichen Goldwäschen Kleinasiens stammten die Schätze des Lyderkönigs Krösus.

Die Thraker gewannen Gold im eigenen Lande, und Phöniker und Karthager beuteten zuerst die bedeutenden Schätze der

sich von allen Metallen am häufigsten gediegen, weit häufiger, als das Silber oder das Kupfer.

iberischen Halbinsel aus. Die Römer folgten ihnen hierin, wie wir von Plinius und Strabon

wissen, und in der Kaiserzeit werden Bergwerke regelmässig in den Pyrenäen, in den Taurischen Alpen und in den Karpathen betrieben.

In den Kriegen von 101 bis 105 n. Chr. warf Trajan den letzten König der Dacier Decebalus nieder und sicherte den Römern für etwa hundertundsechzig Jahre bis zur Aufgabe der Provinz Dacia durch Aurelianus die Ausbeutung der reichen Gruben des jetzigen Siebenbürgischen Erzgebirges. Mit welcher Umsicht und Energie die römischen Colonisten derselben obgelegen, bestätigen zahllose Spuren, welche sie dort zurückgelassen haben. Am meisten häufen

Abb. 284.



Römischer Stollen im Csetate-Felsen.

sich dieselben um Verespatak, wo der Verfasser vor Kurzem auf den Trümmerfeldern einige hier wiedergegebene Photographien aufgenommen hat. Das erste Bild zeigt den von römischem Bergbau buchstäblich völlig durchlöchernten Felsen der „Csetate“*) von der Südseite. Dieser Felsen bildet eine Krone des ausgedehnten noch heute von bergbautreibenden Wallachen durchwimmelten Berges. Das zweite Bild führt einen der zahlreichen, durch Bergbau hergestellten Hohlräume der Csetate vor; das dritte ist ein Stollen auf der Ostseite, wie ihn die Römer mit Schlegel und Eisen vielleicht unter Zuhülfenahme von „Feuersetzen“ durch den harten Trachyt trieben; auf dem vierten endlich sehen wir einen Gedenk-

*) Wallachisch; Aussprache: Tschetatje = Bürg.

stein der dortigen Gräberfelder, sowie einen Mühlstein, mit dem die Freigold haltenden Erze zerknirscht wurden. Diese Spuren einer grossen Vergangenheit werden voraussichtlich bald durch moderne Betriebe beseitigt werden, denn das Siebenbürgische Erzgebirge geht allem Anschein nach einer neuen Blütheperiode entgegen, indem gegenwärtig grosse Gesellschaften damit beginnen, die tieferen, von den Alten nicht abgebauten Horizonte auszubeuten.

Mit dem Mittelalter versiegte ein grosser Theil dieser Goldquellen in Europa. In Spanien trat unter der Maurenherrschaft eine lange Brache

Abb. 285.



Römischer Gedenkstein und Mühlstein beim Gritta-Hause.

ein; auch in den Karpathen wurde die Ausbeutung durch die Stürme der Völkerwanderung auf lange Zeit fast ganz unterbrochen.

Im zwölften Jahrhunderte lieferte Böhmen viel Gold; im sechzehnten kam die Umgebung von Salzburg, Kärnthen und Tyrol zu kurzer Blüthe; im achtzehnten die auf der Innenseite des Karpathenringes liegenden Fundorte, wie besonders die alten Bergstädte Schemnitz und Kremnitz.

Der Bedarf von Europa wurde bald nach der Entdeckung von Amerika durch Zufuhren aus Brasilien, Peru und besonders Mexiko gedeckt, denen sich Chile, Columbien und andere später anschlossen. Alle diese Goldvorkommen wurden aber bei Weitem überboten durch die Entdeckung der Goldfelder im Westen der Ver-

einigen Staaten von Nordamerika und Australien um die Mitte des neunzehnten Jahrhunderts.

Zuerst wurden die Goldseifen und die goldführenden Gangsysteme in Californien auf der Westseite der Sierra Nevada aufgefunden, später die silberreicheren Züge in den auf ihrer Ostseite liegenden Staaten. Californien allein liefert aber noch immer die Hälfte des in der ganzen Union hervorgebrachten Goldes.

Das Goldvorkommen in Australien war schon seit 1788 vermuthet worden; es wurde aber erst nach 1840 festgestellt, worauf sich die Ausbeutung über Victoria, Queensland und andere Länder dieses Erdtheils, sowie über die Inseln Neuseeland und Tasmanien ausdehnte.

Die Goldproduction in Sibirien hat in neuerer Zeit einen bedeutenden Aufschwung genommen, und die Aufdeckung der Goldfelder Südafrikas endlich im Transvaalstaat gehört erst der jüngsten Vergangenheit an.

Wie gross die Menge des im Alterthum und im Mittelalter gewonnenen Goldes sei, ist auch nicht annähernd festzustellen; für die Zeit von der Entdeckung Amerikas bis auf die Gegenwart sind darüber eingehende kritische Untersuchungen gemacht worden.*) Nach Soetbeer belief sich die Weltproduction von 1493—1884 auf etwa 11 Millionen Kilogramm und dieselbe betrug jährlich:

1493—1600	7 150 kg
1601—1700	9 123 „
1701—1800	19 001 „
1801—1850	23 697 „
1851—1880**).	187 212 „
1881	161 912 „
1882	155 200 „
1883	143 000 „
1884	140 000 „

Auf die einzelnen Länder vertheilte sich diese Production folgendermassen:

	1493—1875. Kilogramm	1876—1884. Kilogramm
Ver. Staaten	2 026 100	5 10 700
Australien.	1 812 000	4 15 100
Russ. Reich	1 033 655	3 77 090
Neugranada	1 214 500	Deutschland 3 666
Brasilien . .	1 037 050	Oester.-Ungarn 15 424
Afrika . . .	731 600	22 000
Mexiko . . .	265 040	13 880
Peru	163 550	
Bolivia . . .	294 000	
Chile	263 600	
Europa		
(ausser Russ.)	460 650	
Uebr. Länder	151 600	1 14 240

*) Besonders von Dr. Adolf Soetbeer: „*Edelmetallproduction seit der Entdeckung Amerikas bis zur Gegenwart.*“ Gotha 1879.

**) Von den Zahlen, welche Soetbeer für Perioden von zwanzig, zehn und fünf Jahren angiebt, ist hier der Durchschnitt eingesetzt.

Der Schwerpunkt der Goldgewinnung liegt nach Vorstehendem gegenwärtig in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Australien und Russland, auf welche allein 88,5 Proc. der gesammten Ausbeute von 1876 bis 1884 fällt. Von diesen drei Ländern aber ist die Production der beiden ersteren im Rückgange begriffen; diejenige Russlands bewegt sich dagegen in steigender Richtung.

Der Einfluss des Goldes auf die gesammte Culturentwicklung der Menschheit ist von ganz hervorragender Bedeutung. Es ist einer der ältesten und treuesten Begleiter der Menschen. Zuerst hat man das Gold, wohl mehr durch seine Schönheit, als durch seine Seltenheit veranlasst, zum Schmuck verwandt. Die Menschen putzten sich damit, es diente zu Verzierungen der Behausungen und wurde zu kostbaren Gefässen verarbeitet. Die Könige erschienen im reichsten Goldgepränge; der Tempel Salomonis und manche Paläste strotzten der Ueberlieferung nach von Golde. So wurde es frühe das Symbol des Reichthums, das Attribut der menschlichen Macht und ist es bis auf den heutigen Tag geblieben.

Im Berliner Museum für Völkerkunde, welches die reichen Funde des jüngst verstorbenen Forschers Schliemann aus der Troas und von anderen Orten beherbergt, finden wir eine bequeme Gelegenheit, uns zu überzeugen, welche hohe Vollendung die Goldschmiedekunst bereits nach der Mitte des zweiten Jahrtausends vor Chr. bei den Griechen und einigen Völkern Kleinasiens erreicht hatte.*)

Als Tauschwerth hat das Gold ebenfalls schon früh, wenn auch später wie das Silber gedient, indem es wie dieses dargewogen wurde. Die eigentliche Münzgeschichte beginnt erst mit den Griechen, und im siebenten Jahrhundert v. Chr. spielen unseres Wissens zuerst Goldstücke aus Kyzikos in Mänsien eine Rolle im Weltverkehr, wenn auch die neuere Forschung nachgewiesen hat, dass die Aegypter bereits tausend Jahre früher Goldmünzen besaßen. Gold und Silber haben dann nach einander, lange Zeit neben einander als Courantmünzen gedient, und erst die neuere Zeit fängt an, das Gold als allein geeignete Unterlage der Währung zu betrachten.

Es sind ganz natürliche Gründe — nämlich die erwähnten physikalischen und chemischen Eigenschaften, welche Dauerhaftigkeit und Unveränderlichkeit bedingen —, weshalb man dem Golde diesen hervorragenden Platz eingeräumt hat. Indem es aber bei allen Völkern geradezu das Symbol des Reichthums und der Macht geworden war, deren Erlangung eine der Haupt-

*) Der trojanische Schmuck in Berlin wird noch weit übertroffen durch den in Athen befindlichen Goldschatz von Mykenae, dessen Arbeit weit reicher, massiver und kunstvoller ist. Anm. d. Herausgebers.

triebfeiern des Handelns für alle Welt und damit des Fortschreitens der Cultur ist, gewann es den Anschein, als ob das Gold auf die Seelen der Menschen einen mystischen Einfluss ausübte.

So wird das Gold zu einem Mittelpunkte der Dichtung. Es bildet das Ziel grosser Unternehmungen; das Streben nach seinem Besitze schafft Conflict und Verwickelungen. In den Sagen des grauen Alterthums begegnen wir schon der Argonautenfahrt nach Kolchis, um das „Goldene Vliess“ zu erwerben, woraus wir eine Bestätigung des Goldreichtums der dortigen kaukasischen Flüsse entnehmen. Die grösste Rolle spielt es in den Sagen und Mythen der germanischen Welt, wo es als „Rheingold“ den ganzen Sagenkreis der „Nibelungen“ beherrscht.

Doch wir brauchen nicht aus den Mären die Wirkung des gleissenden Goldes auf die Menschen kennen zu lernen; die Geschichte aller Zeiten, wie die Erfahrungen der Gegenwart geben uns hinlänglich Aufschluss darüber. Niemals pflegt es toller in der Welt herzuzugehen, als wenn wirklich einmal grosse Schätze „Freigold“ zu heben sind. Solche Gelegenheiten sind mehrfach vorgekommen. Nach der Entdeckung Amerikas beuteten die spanischen Conquistadoren in rücksichtslosester Weise den Goldreichtum Mexikos und Perus aus. Und Mitte dieses Jahrhunderts erlebten wir, wie die Leidenschaften bei der Entdeckung der californischen Goldfelder entfesselt wurden, wie abenteuernde Menschen zu vielen Tausenden in der Wildniss zusammenströmten, alles im Stich lassend, um ihren Antheil aus den neu entdeckten Goldseifen in Sicherheit zu bringen. Noch an zwei anderen Stellen in Australien und Südafrika hat man seitdem die Bethätigung des „*auri sacra fames*“ beobachten können.

Diese Erscheinungen sind indes vorübergehende; bald wachsen solide Betriebe auf und die problematischen Existenzen verschwinden. Der Hunger nach Gold hat jedoch eine andere Verirrung hervorgerufen, welche wegen ihrer fast zweitausendjährigen Dauer so tief in die Culturgeschichte eingreift, dass sie hier erwähnt werden muss: ich meine die auf das „Goldmachen“ gerichteten Bestrebungen der Alchimie. Der Glaube, Gold durch Verwandlung irgend eines Körpers erzeugen zu können, so ungereimt er uns auf Grund unserer chemischen Kenntnisse auch vorkommen mag, war zur Zeit seines Entstehens vor der christlichen Aera keineswegs so abenteuerlich. Die Kenntniss der inneren Vorgänge der Natur war damals noch eine äusserst geringe. So weit dieselbe reichte, ging man wirklich wissenschaftlich vor. Man sah in der Gewinnung eines Metalles aus dem Erz eine Umwandlung

des letzteren in Metall, eine Auffassung, welche missverstandene Lehren des Aristoteles noch bestärkten. Ausserdem waren nur wenige Metalle genauer bekannt, und aus Legirungen konnte man sie im Allgemeinen nicht scheiden. So war dem Irrthum Thür und Thor geöffnet, und jede missdeutete Beobachtung spornte den Eifer auf's Neue an.

Die erste Periode dauerte bis in's siebente Jahrhundert nach Chr. und fand mit der Zerstörung der Bibliothek von Alexandrien durch die Araber ihren Abschluss. Bei dieser Gelegenheit wurden mit vielem anderen Werthvolleren auch die früheren Erfahrungen der Goldmacher vernichtet, und als die Araber hundert Jahre später ihrerseits die Sache wieder aufnahmen, geschah dies auf spärliche mündliche Ueberlieferungen hin, und es machte sich bald eine unwissenschaftliche Richtung geltend, welche auf der Anschauung beruhte, es gebe einen Stoff, welcher alle Körper in Gold verwandeln könne; später nannte man ihn den „Stein der Weisen“.

Bis zum Ende des neunten Jahrhunderts waren die Araber die Pfleger der Alchimie; dann breitete sich ihr Studium über alle Länder aus, und manche um die Chemie hochverdiente Männer standen unter dem Bann alchimistischer Anschauungen. Nach und nach tritt viel Schwindelhaftes bei den „Adepten“ hervor. Wir treffen manchen von ihnen an den Höfen geldbedürftiger Fürsten. Im siebzehnten Jahrhundert verliert die Alchimie immer mehr an Boden und im achtzehnten verschwinden ihre letzten Spuren.

Mag der Weg der Alchimisten auch ein Irrweg gewesen sein, bei ihrem Experimentiren ist manche glückliche Entdeckung gemacht worden, und die moderne Chemie fusst zum Theil auf ihren Vorarbeiten. Heute stehen wir auf einem nüchternen Standpunkte und erkennen die Schranke, welche die Unzerlegbarkeit der Elemente für uns bildet. Wenn diese Schranke jemals fallen und das Problem des „Goldmachens“ nochmals für uns Bedeutung gewinnen sollte, so werden wir uns doch bewusst bleiben, dass nur streng wissenschaftliche Wege, nicht planlose Versuche zu seiner Lösung führen werden.

Nach dieser geschichtlichen Einleitung betrachten wir das Vorkommen des Goldes. Es findet sich an vielen Orten in gediegenem Zustande, meist mit wechselnden Mengen anderer Edelmetalle, überwiegend mit Silber legirt; die Mischungen von Gold und Quecksilber (das natürliche Goldamalgam), Paladiumgold, Rhodiumgold u. a. sind dagegen mineralogische Seltenheiten. Ganz reines Gold scheidet sich nicht vorzukommen, und neben einem Silbergehalt von geringen Mengen bis zu 40 Proc. fehlen selten Spuren von Kupfer und Eisen.

Gediegen Gold wird theils auf ursprünglicher Lagerstätte im Gebirge (Berggold), theils auf secundärer im Geschiebe der Flüsse (Waschgold) gefunden.

Das erstere kommt auf Gängen, Lagern oder eingesprengt in Gebirgsgesteinen vor, bald in Blättern und Körnern bis zu mikroskopischen Theilchen, bald gestrickt oder in draht- und haarförmigen Gebilden, gelegentlich auch in gut ausgebildeten regulären Krystallen. Nicht selten findet es sich in grösseren Stücken. So sind in Ober-Californien Klumpen bis zu 141 Pfund Schwere gefunden worden; die grössten aber im Gewichte von 210 bis 245 Pfund hat Australien geliefert; doch auch zu Minsk am Ural fand man Stücke von 72 Pfund.

Die erwähnten Gänge sind für den Abbau am wichtigsten. In ihnen hat sich mit den Schwefelverbindungen anderer Metalle das Gold concentrirt. Die Gangfüllung besteht meist aus quarzigen Gesteinen, seltener aus Spathen. Im Siebenbürgischen Erzgebirge durchsetzen mehrere parallele Gangsysteme Trachyte und verwandte jüngere Eruptivgesteine. Hierher gehören auch die übrigen Gänge in den Karpathen, der berühmte Comstockgang in Nevada und die Goldgänge in Queensland; in Victoria*) dagegen finden sie sich im älteren vulkanischen Gebirge, vorherrschend in älteren Grünsteinen. In die Klüfte dieser Gesteine ist das Gold aus der Tiefe entweder in Dampfform oder durch heisse Lösungen getragen worden. Eine weitere Gruppe von Gängen steht in keiner oder entfernteren Beziehungen zu vulkanischen Felsarten; doch lehnen sie sich häufig an den Granit an. So finden sie sich in Californien und Colorado häufig im Quarz und Schiefer, aber setzen auch im Sandstein oder anderen Sedimentgesteinen auf. Auf diesen Gängen pflegt das Gold von weniger Silber begleitet zu sein, aber viel unregelmässiger vorzukommen, wie auf den Gängen im vulkanischen Gebirge. In Mexiko, Peru, Brasilien, Sibirien, Südafrika und anderen goldführenden Ländern schliessen sich die Gangvorkommen an einen dieser Typen an.

In den oberen Partien sind die Gänge oft vollständig verwittert und wegen des Reichthums an Brauneisenerz — nach dem Ausdrucke der deutschen Bergleute — mit dem „eisernen Hut“ bedeckt. Das Gold findet sich in diesen Theilen, weil die Eisenpyrite unter den Schwefelmetallen hauptsächlich seine Träger sind, nur als Freigold, aber durch einen eigenthümlichen Umbildungsprocess vielfach in compacter Form als Körner und Klumpen (Nuggets), welche ausserdem auch viel silberärmer sind, als das

aus den unzersetzten Theilen des Ganges gewonnene Edelmetall.

Durch Erosion gelangt das Gold in Form von Staub, Sand oder grösseren Stücken auf seine secundäre Lagerstätte, das Goldseifengebirge. Solche Goldseifen werden am Rhein, in Siebenbürgen, Sibirien, Californien, Australien, Südafrika und an zahlreichen anderen Punkten sämtlicher Welttheile bearbeitet. Auch ist nicht zweifelhaft, dass der grössere Theil — weit über zwei Drittel — des bis jetzt in den Verkehr gebrachten Goldes durch den Waschprocess gewonnen ist.

Die Verbreitung des Goldes auf der Erde ist grösser, als man gemeinhin annimmt. So belehrt uns das Vorkommen von Goldsand im Rhein, der Donau, den Flüssen Thüringens und denen des Riesengebirges, dass auch unsere vaterländischen Gebirge Gold führen, wenngleich es noch nicht direct in denselben entdeckt worden ist.

Gegenwärtig, wo der Bedarf steigt, gestatten die vervollkommeneten Methoden trotz der spärlichen Ausbeute an manchen Punkten den Betrieb in bereits verlassenen Seifen und scheinbar erschöpften Gruben wieder aufzunehmen.

Im eigentlichen Sinne vererzt, d. h. in chemischer Verbindung mit elektronegativen Elementen wird das Gold — wegen seiner geringen Affinität zu denselben — sehr wenig gefunden. Mit Sicherheit bekannt ist nur seine Verbindung mit dem sehr seltenen Element Tellur, einem nahen Verwandten des Schwefels; dagegen ist die Frage über das natürliche Vorkommen von Schwefelgold (und Antimongold) noch streitig.

Von den goldhaltigen Tellurerzen sind im Wesentlichen drei Typen zu unterscheiden:

Der Nagyagit (oder das Blättertellur), in rhombischen Formen krystallisirend, der Farbe nach nicht sehr vom Bleiglanz unterschieden, findet sich nur in den beiden Gruben Nagyak und Offenbanya des Siebenbürgischen Erzgebirges. Seine stöchiometrische Zusammensetzung ist noch nicht mit Sicherheit bekannt; doch sind Blei, Tellur und Gold (letzteres gegen 10 Proc.) als die Hauptbestandtheile zu betrachten, neben denen Kupfer, Silber, Schwefel und Antimon accessorisch vorkommen.

Der Sylvanit, von der reihenförmigen und schriftähnlichen Gruppierung seiner kleinen monoklinen Krystalle auch „Schrifterz“ genannt, ist silberweiss bis licht speigelt. Er besteht aus einer isomorphen Mischung von zweifach Tellurgold und zweifach Tellursilber, in welcher Gold bald mehr bald weniger überwiegt. Ausser an den Fundorten des Nagyagits in Siebenbürgen kommt das Schrifterz noch in Colôrado und im Calaverasgebiet in Californien vor. Eine dort auf der Stanislaus- und Red Cloud-Grube gefundene bronzegefärbte, fast nur zweifach Tellur-

*) Gang- und Lagerungsverhältnisse in Victoria werden eingehend behandelt in *Engineering* 1890, 105 ff.

gold (AuTe_3 mit ca. 43 Proc. Au) haltende Varietät ist als Calaverit unterschieden worden.

Im Petzit endlich, der sich an den vorgenannten Orten, in besonders ausgezeichneten regulären Gestalten aber zu Botés im Siebenbürgischen Erzgebirge findet, tritt zu halb Tellurgold in isomorpher Mischung (bis zum Betrage von 18 bis 26 Proc. Gold) halb Tellursilber.

Höchst wichtig für die Gewinnung des Goldes sind auch die goldführenden Kiese, Glanze und Blenden. Bleiglanz hält sehr häufig Gold neben Silber, wenn auch in viel geringeren Mengen; vorzüglich aber sind Schwefelkiese, Arsenkiese und Antimonglanz goldführend.

Aus den Siebenbürgischen Tellurerzen wurde bis vor Kurzem auf der ärarischen Hütte zu Zalátna neben dem Edelmetall auf eine sehr einfache Weise auch das Tellur gewonnen. Es löst sich nämlich beim Kochen der Erze mit concentrirter Schwefelsäure auf — während Gold im Rückstande bleibt — und wird nach dem Verdünnen mit salzsäurehaltigem Wasser — wobei das Silber als Chlorsilber sich abscheidet — mit Zink gefällt.

Weil dieses Rohtellur — mit etwa 75 Proc. Tellur — im Preise von vierzig Gulden das kg augenblicklich nur geringen Absatz findet, werden die Erze gegenwärtig zu Schemnitz auf dem Treibherde eingetränkt und das Tellur einfach in die Luft gejagt.

Schon mehrfach haben vorher wenig beachtete Elemente durch eine Entdeckung auf wissenschaftlichem oder technischem Gebiete plötzlich eine ungeahnte Bedeutung gewonnen. Beim Eintreten einer ähnlichen Chance für das Tellur könnte es einmal der ungarischen Verwaltung bittere Reue verursachen, diesen äusserst seltenen Körper in concentrirter Form in Händen gehabt und doch in alle Winde zerstreut zu haben!

[1012]

RUNDSCHAU.

Ueber das galvanische Element von De Méritens. „Etwas noch nie Dagewesenes!“ . . . „Ein neues galvanisches Element mit ausserordentlich hohem Nutzeffect.“ . . . „Betriebskosten — fast keine“ . . . „welches berufen erscheint, in allen Zweigen der Elektrotechnik Verwendung zu finden — natürlich auch als Beleuchtungsbatterie — vielleicht die Stromquelle der Zukunft bilden wird“ . . . etc. etc.

So, oder doch sehr ähnlich, äussern sich seit geraumer Zeit viele Blätter, darunter allerdings auch mehrere Fachzeitschriften, über die Erfindung von De Méritens. Leider ist uns der in der letzten Zeit mit besonderer Vorliebe getriebene Beleuchtungsbatterien-schwindel zu gut bekannt, um auf derartige Ankündigungen zu reagieren; wir hätten auch diese, mit voller Gemüthsruhe, zur Seite geschoben, wenn nicht der Name De Méritens darin enthalten wäre.

Der Erfinder selbst, welcher Anfangs ein diplomatisches Schweigen zu behaupten schien, hat nunmehr den

geheimnissvollen Schleier über sein Element gelüftet und berichtete darüber sowohl in der *Société internationale des électriciens*, als auch in einer Sitzung der Pariser Academie der Wissenschaften. Zwar lassen auch diese Berichte, über welche wir den *Comptes rendus* und der *Lumière électrique* nachstehende Angaben entnehmen, noch manche Frage offen, doch wollen wir es nicht versäumen, unsere Leser mit der Angelegenheit bekannt zu machen.

Wie allgemein bekannt sein dürfte, hat man schon bei den ersten Versuchen der Construction von galvanischen Elementen den schädlichen Einfluss der Polarisation durch Wasserstoff an den den positiven Pol der Elemente bildenden Elektroden erkannt und war seitdem bemüht, das Zustandekommen dieser Polarisation theils durch chemische, theils durch mechanische Eingriffe zu verhindern. So wurde im Laufe der Zeit die Depolarisation durch den Sauerstoff von Säuren, durch Chlor und andere Halogene, durch Metallsalze und Metalloxyde, durch den Sauerstoff der Luft, durch Erwärmung der Elektroden, endlich auch durch verschiedenartigste mechanische Wirkungen, wie: Bewegung, Erschütterungen der Platten, und selbst durch Bürsten und Scheuern der Elektrodenoberflächen etc. etc. mit grösserem oder geringerem Erfolg versucht.

De Méritens hat nun bei seinem Element eine neue Art von Depolarisation in Anwendung gebracht, und darin wäre zunächst sein Verdienst zu suchen. Das Depolarisationsverfahren von De Méritens besteht darin, dass man auf der zu depolarisirenden Elektrode eine zweite Elektrode (wir wollen sie „Hülfelektrode“ nennen) leitend verbindet, welche aus einem elektronegativen Körper hergestellt ist, d. h. mit anderen Worten: man bildet aus der zu depolarisirenden und der „Hülfelektrode“ ein galvanisches Paar, durch dessen Wirkung — bei Anwendung einer verdünnten Säure als Elektrolyt — an der erstgenannten Elektrode Sauerstoff, an der zweitgenannten Elektrode Wasserstoff abgeschieden wird. Hier wird also gleichsam elektrolytisch erzeugter Sauerstoff als Depolarisator verwendet.

Lassen wir das einfache galvanische Element: Zink — verdünnte Schwefelsäure — Blei, eine Zeit lang wirken, so wird der im ersten Augenblick wahrzunehmende starke Strom — infolge der Ablagerung von Wasserstoff an der Bleielektrode — aufgehoben; das Element ist, wie man sagt, „polarisirt“ und zu keiner weiteren Stromabgabe befähigt.

Ganz anders verhält sich die Sache, wenn man die Bleielektrode unseres Elementes mit einer Kohlenplatte leitend verbindet. Durch Wirkung des galvanischen Paares: Blei-Kohle wird an der Bleipolplatte immerfort Sauerstoff abgeschieden, der sich im nächsten Augenblick mit dem polarisirenden Wasserstoff verbindet, während gleichzeitig eine Abscheidung von Wasserstoff an der Kohlenplatte erfolgt. Auf diese Weise bleibt die Oberfläche der Bleielektrode fortwährend frei von Wasserstoff und arbeitet das Element ohne Polarisation; die neue galvanische Stromquelle von De Méritens ist, wie man sieht, sehr einfach und scheint in der That befähigt zu sein, constante Ströme zu liefern. Es fragt sich nun, wie gross ihre Leistungsfähigkeit ist. Nach den Angaben von De Méritens arbeitet das Element mit einer maximalen Spannung von 0,7—0,8 Volt. Diese niedrige Spannungsdifferenz ist leicht erklärlich in Anbetracht des Umstandes, dass in diesem Element als Haupterregter Zink und Blei, als Nebenerregter Blei und Kohle wirken, wobei die letzte Wirkung zum Theil eine elektromotorische Gegenkraft zu Stande kommen lässt. Diese niedrige Spannungsdifferenz bildet aber auch einen grossen Nachtheil des neuen Elementes, und es ist vor der Hand noch nicht zu entscheiden, in welchem Verhältniss dieser Nachtheil zu den durch Erzielung der behaupteten grossen Constanz des Stromes und sonstigen Vortheilen der Stromquelle steht. Die von den Elementen unter günstigsten Verhältnissen gelieferten Strom-

stärken sind sehr beträchtlich. So z. B. lieferte ein Element von 3 dcm² Elektrodenoberfläche unter solchen Verhältnissen einen Strom von 50—60 Ampères; ein solches von kaum 1 dcm² — etwa 15 Ampères etc. Allein daraus folgt nur, dass der innere Widerstand der De Méritens'schen Elemente sehr gering ist, und es fragt sich wiederum, ob dieser Umstand die praktische Anwendbarkeit solcher Stromquellen nicht bedeutend einschränken dürfte. Was nun die Betriebskosten anlangt, so will es uns, selbst mit bestem Willen, nicht einleuchten, wie sich solche bei galvanischen Elementen mit Zink- und Schwefelsäureverbrauch billig gestalten können. Zwar hat De Méritens angeführt, dass man durch Elektrolyse der in den Elementen erzeugten Zinksulfat-Lösung, unter Anwendung von (löslichen) Eisenanoden, pro Pferdestärke und Stunde 1 kg reines Zink herstellen kann; man will ferner als Nebenproduct beim Betrieb der neuen Elemente Wasserstoff erhalten und diesen technisch (in Gasmotoren) verwerten. Allein das sind alles noch Dinge, die einer praktischen Bestätigung harren und, selbst von den erfahrensten Fachleuten ausgehend, nicht ohne Weiteres angenommen werden können. Kw. [1173]

* * *

Die interessanten Ergebnisse der von der Wiener Academie der Wissenschaften zur Erforschung der Tiefsee im östlichen Theile des Mittelmeeres entsandten Expedition sind bereits im Organ dieses Institutes der Oeffentlichkeit übergeben worden. Aus dem umfassenden Beobachtungsmaterial wollen wir nur mehrere Einzelergebnisse herausgreifen. Im Ganzen an 72 Stellen wurden Untersuchungen über die Tiefe und Beschaffenheit des Meerwassers in Bezug auf seine chemische Zusammensetzung und auf das Vorhandensein von organischen Wesen angestellt. Eine Eigenthümlichkeit der chemischen Zusammensetzung des Wassers besteht darin, dass der Sauerstoffgehalt sich mit der Tiefe kaum nennenswerth ändert; ebenso auch der Ammoniakgehalt, der nur in unmittelbarer Nähe des Meeresbodens an den tiefsten Stellen erheblich zunimmt. Organische Wesen fanden sich in Tiefen von 3000 m gar nicht vor; in Tiefen von 2000 m wurden kleine blätterartige Algen gefunden, die wahrscheinlich mit den in der gleichen Tiefe von der Plankton-Expedition im Atlantischen Ocean entdeckten Algen identisch sind. Im Allgemeinen ist die Tiefsee-Region des östlichen Mittelmeeres verhältnissmässig arm an lebenden Wesen — ein Resultat, welches nicht ohne Weiteres erklärlich erscheint.

Die grösste Tiefe der durchforschten Region betrug 3700 m und wurde nahe der grossen Senkung, welche zwischen Molla und Cerigo liegt, gemessen.

Erwähnenswerth sind noch die Untersuchungen über die Durchlässigkeit des Wassers für Licht, welche, wie es scheint, mit besonderer Genauigkeit angestellt wurden. Diese Untersuchungen ergaben, dass die Durchlässigkeit des Wassers für Licht in der Nähe der afrikanischen Küste am grössten ist; hier konnte zur Mittagszeit eine weisse Metallscheibe noch in einer Tiefe von 43 m deutlich erkannt werden. Im Allgemeinen ist die Lichtdurchlässigkeit des Wassers im Mittelmeere eine beträchtliche, denn es konnte an einer Stelle noch in einer Tiefe von 500 m die Schwärzung einer versenkten lichtempfindlichen photographischen Platte deutlich beobachtet werden.

—Kw.— [1116]

* * *

Deutscher Dampfer in Ostafrika. Dem *Maschinen-Constructeur* entnehmen wir folgende Angaben über den in Hamburg gebauten, für den Victoriasee bestimmten Dampfer, der Ende April, in viele Theile zerlegt, nach Afrika abging. Das aus Stahl erbaute Schiff hat eine Länge von 26 m, eine Breite von 5,08 m und einen Tiefgang von 1,50 bis 1,80 m. Der Raum

ist durch Schotte in sechs Abtheilungen geschieden, von denen die mittleren für die Maschine und den Brennstoff, wie zum Aufenthalt für vier Weisse, und die übrigen für Fracht und Vorräthe bestimmt sind. Ueber dem Deckhause, welches zwei Mann Unterkunft gewährt, erhebt sich die Commandobrücke mit Steuerung- und Maschinentelegraphen. Das ganze Deck wird durch Sonnensegel geschützt. Beigegeben sind drei zerlegbare Beiboote aus Stahlblech. Die Takelung besteht aus zwei hohlen Eisenmasten mit den dazu gehörigen Segeln. Die Hochdruckmaschine von 120 indicirten Pferdestärken soll eine Geschwindigkeit von 8½ Knoten (15,74 km) ermöglichen. Die beiden Kessel sind für Holzfeuerung eingerichtet. Der Dampfer kann ausser der Besatzung, bestehend aus dem Führer, einem Steuermann und zwei Maschinisten, sechs Europäer und fünfzig Schwarze aufnehmen. Das Schiff wiegt 85 000 kg, die schwersten, nicht zerlegbaren Theile 400 kg. Die zwanzig schweren Theile sind so eingerichtet, dass sie mittelst Stangen durch Menschenkraft getragen werden können. Die Bewaffnung besteht aus zwei Revolvergeschützen. Siemens & Halske schenkten dem Schiffe eine elektrische Beleuchtungsanlage, bestehend aus einer Dynamomaschine, einer Anzahl Glühlampen und einem Scheinwerfer.

Danach unterscheidet sich das Schiff von dem Dampfer für Kamerun, sowie von den englischen Dampfern für den Sambesi und für die ostafrikanischen Flüsse wesentlich. Diese sind Heckraddampfer, für enge Flussläufe bestimmt, der Victoriasee-Dampfer ist dagegen für eine grössere Wasserfläche mit starkem Wellenschlage berechnet. Hoffentlich folgt bald ein zweites Schiff für den Tanganjikasee. D. [1145]

* * *

Desinfectionsanstalten für Schiffe. Auf Wunsch der französischen Regierung haben Geneste und Herscher, laut *Génie civil*, eine Desinfectionsvorrichtung ausgearbeitet, welche an Bord von solchen Schiffen aufgestellt finden soll, die den Verkehr zwischen in der Regel verseuchten Orten und Europa vermitteln. Dadurch hofft man die Quarantänen abkürzen zu können. Die Vorrichtung beruht auf denselben Principien, wie die z. B. in Berlin arbeitenden Desinfectionsapparate, d. h. es werden die Kleidungsstücke mit heissem Wasserdampf behandelt. Sie liegt meist auf Deck unter der Brücke, also in der Nähe der Kessel. — Auch wurde ein Prahm mit gleichen Vorrichtungen gebaut, welcher für Häfen ohne Lazareth bestimmt ist. Derselbe fährt an die verdächtigen Schiffe heran und nimmt das Desinfectiren vor. V. [1136]

* * *

Leichentransportwagen. Die französische Westbahn hat, laut *Génie civil*, eine zweckmässige Neuerung eingeführt, die freilich nur reichen Leuten zugänglich sein dürfte. Leichen wurden bisher in einem beliebigen Güterwagen befördert, und es nimmt die Begleitung in einem gewöhnlichen Wagen des Zuges Platz. Der Wagen der Westbahn ist dagegen speciell für die Leichenbeförderung gebaut. Er besteht aus einer schwarz behängten, capellenartigen Abtheilung für den Sarg, einer daneben befindlichen Abtheilung erster Klasse mit Schlaf-einrichtung und aus einem Gepäckraum mit einigen Sitzen für die Dienerschaft. Me. [1153]

* * *

Strassenwalzen. Edw. Pratt in Uxbridge ist der Erfinder von zwei Strassenwalzen, welche, wo die Beschaffenheit der Strassenfläche es ermöglicht, an Stelle der qualmenden und sehr schweren Dampfwalze treten sollen. Die eine wird durch Menschenkraft bewegt, und zwar dadurch, dass zwei auf der Plattform stehende Arbeiter eine Kurbel drehen. Bei der andern dient

ein Pferd als Triebkraft. Das Thier wird aber nicht etwa angespannt, sondern steht auf der Maschine selbst, und zwar auf einer schiefen Ebene, deren Fläche durch mit Trittleisten versehene Glieder gebildet ist. Also eine Tretmühle. Es wird nicht die Kraft, sondern das Gewicht des Pferdes für den Betrieb ausgenutzt. V. [1155]

* * *

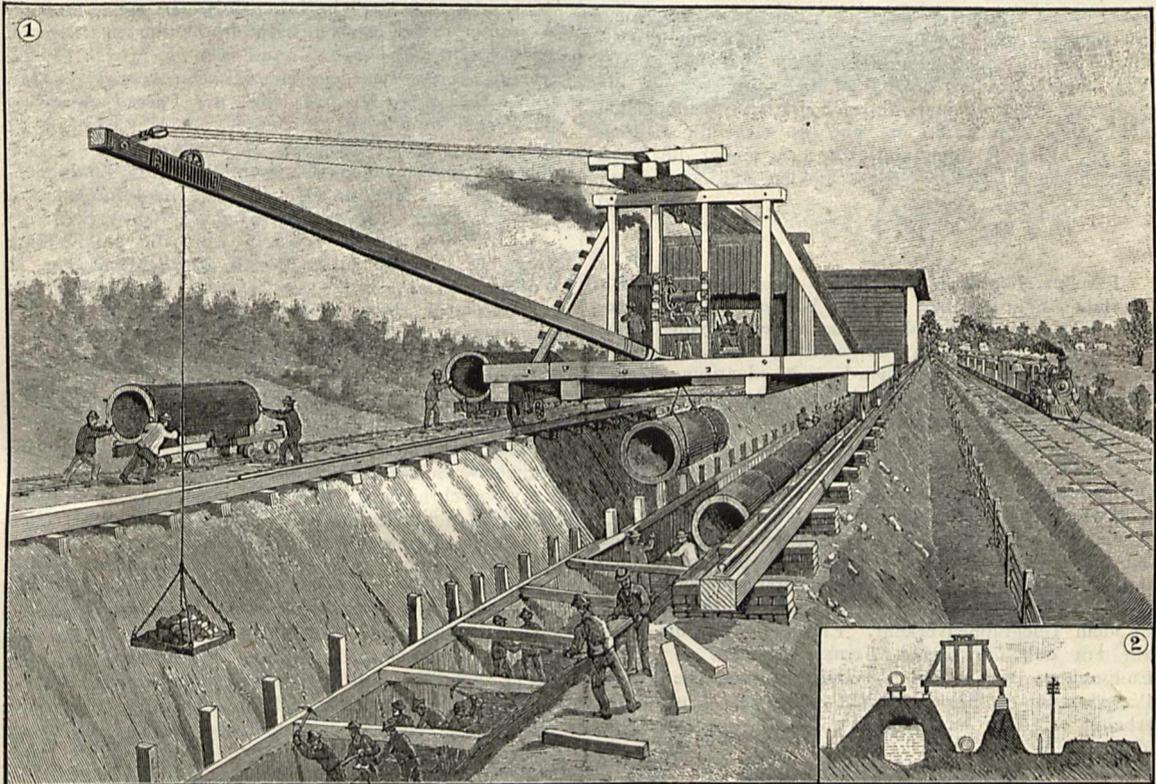
Brooklyner Wasserleitung. Mit einer Abbildung. Der grosse Unterschied zwischen den europäischen und amerikanischen Verhältnissen wird durch das nebenstehende, dem *Scientific American* entnommene Bild trefflich veranschaulicht, welches das Verlegen eines zweiten Rohres der Wasserleitung in Brooklyn darstellt.

dem vorhergehenden verbunden ist, senkt sich durch eine Oeffnung in der Plattform ein mit flüssigem Blei angefüllter Tiegel, dessen Inhalt sich in den Muff der zu verkuppelnden Röhren ergiesst, wodurch eine absolute Dichtung hergestellt wird. Fortbewegt wird die Plattform auf den Schienen, je nach dem Fortgang der Arbeiten, mittelst Hebel. So geht die Arbeit sehr rasch von Statten. V. [1063]

* * *

Elektrische Kraftversorgung. In der letzten Sitzung des Essener Bezirksvereins deutscher Ingenieure hielt der bekannte Elektriker W. Lahmeyer, unter Bezugnahme auf die Oerlikoner Versuche, einen Vortrag über obigen Gegenstand. Die Schwierigkeiten, so führte er

Abb. 286.



Die Brooklyner Wasserleitung.
1. Das Verlegen einer Rohrleitung. 2. Durchschnitt durch die Anlage.

Bei uns erschwingbare Arbeitslöhne und Menschenüberfluss; daher spärliche Anwendung von Maschinen; in Amerika dagegen ausgiebige Ausnutzung der Maschinenkraft. Das erste, was die Unternehmer der erwähnten Anlage thaten, war daher der Bau einer Eisenbahn, deren Schienen sich an den Seiten des auszugrabenden Einschnitts hinziehen, sowie einer daneben hinlaufenden Feldbahn. Die Schienen der Hauptbahn tragen eine auf acht Rädern ruhende Plattform, welche den Schacht zur Unterbringung der Wasserröhren überbrückt. Auf der Plattform ist zunächst ein Dampfhebewerk angeordnet, welches die auf der Feldbahn herangefahrenen 7—8000 Pfund schweren Röhrenden von den Wagen abhebt und an Ort und Stelle, d. h. in den Schacht, befördert. Ferner einen Krahn, welcher die ausgehobene Erde, sobald die Arbeiter dieselbe nicht mehr mit der Hand wegschaffen können, aushebt und abseits des Einschnitts ablagert. Endlich trägt die Plattform eine Bleischmelze. Sobald ein Röhrenstück an Ort und Stelle gebracht und mit

aus, seien jetzt überwunden, und es stehe der Versorgung weiter Gebiete mit elektrischer Kraft von hoher Spannung nichts mehr im Wege. Dies verdanken wir vor Allem dem Transformator, welcher es ermöglicht, die in Gestalt hoher Spannung versandte Elektrizität am Gebrauchsort für Beleuchtung und Motorenbetrieb in niedrig gespannte zu verwandeln. Der Transformator stehe auch jetzt dem Gleichstrom, also den meisten Elektrizitätswerken, zur Verfügung. Bei einer Versorgung von einem Punkte aus stellen sich die Kosten wesentlich niedriger, als bei Einzelerzeugung. Auch biete die centralisirte Kraftabgabe den Vortheil der Sicherheit und Bequemlichkeit des Betriebes, der Rauchbeseitigung, der Raumsparniss, der Abschaffung der schweren und gefährlichen Transmissionen. Diese Vortheile seien der jetzigen Krafterzeugung gegenüber bedeutender, als diejenigen des elektrischen Lichts dem Gaslicht gegenüber. Mit der Zeit werde die Elektrizität der Industrie mehr Dienste leisten, als jede andere Naturkraft.

Redner betonte zum Schluss auf Grund der Oerlikoner Versuche die nunmehr erwiesene technische Ausführbarkeit der Uebertragung von 300 Pferdestärken mit Strom von 25 000 Volts Spannung von Lauffen nach Frankfurt a. M. Die Frankfurter Elektrische Ausstellung werde dadurch in der Geschichte der Elektrizität einen Markstein bilden. A. [1149]

* * *

Canet'sches Riesengeschütz. Frankreich strebt Krupp auf dem Gebiete der Riesengeschütze eifrig nach. Bis zu einem Ungethüm von 45 cm Seelendurchmesser haben es die dortigen Giessereien allerdings noch nicht gebracht. Immerhin ist jedoch das letzte Canet'sche 60 Tonnen-Geschütz mit seinem Kaliber von 32 cm eine bedeutende Leistung. Nach *Génie civil* wiegt das Geschoss für diese Kanone 450 kg und besitzt eine Anfangsgeschwindigkeit von 703 m, was auf eine lebendige Kraft von 11 300 Metertonnen schliessen lässt. Auf 2000 m Entfernung durchschlägt das Geschoss noch eine schmiedeiserne Platte von 95 cm, und es beträgt die Schussweite 21 km. Man könnte also mit dem Geschütze von Calais aus die englische Küste beinahe erreichen. Die Kanone hat eine Länge von 12,80 m, und es wiegt die Ladung 225 kg. Zum Richten und Abfeuern genügt die Kraft eines Mannes. Jeder Schuss kommt auf 8000 Mark zu stehen. R. [1147]

* * *

Fernsprecher Paris-London. *Cosmos* entnehmen wir folgende Angaben über das vor Kurzem glücklich gelegte Fernsprech-Kabel durch die Meerenge von Calais. Das von Gebr. Siemens hergestellte, im Grossen und Ganzen mit den Telegraphen-Kabeln identische Kabel hat vier Adern, von denen jede aus sieben von einander durch Gutta-Percha isolirten Kupferdrähten besteht. Die vier Adern stecken in einer Hülle aus gegerbten Jutefasern, welcher ein Mantel aus 16 Eisendrähnen von 7 mm Durchmesser als Schutz dient. Das Ganze umgibt schliesslich eine Lage sogenannter Clarke'scher Mischung (Mineralharz und Sand). Von den vier Adern dienen nur zwei dem Fernsprechverkehr; die beiden anderen sollen aber auch zu diesem Verkehr herangezogen werden, sobald die Landstrecken angebaut sind. Vorläufig dienen sie dem Telegraphenverkehr. Einstweilen ist die Linie nur mit den öffentlichen Fernsprechstellen an beiden Endpunkten verbunden. — Das unterseeische Kabel Paris-London ist übrigens nicht das erste. Ein solches arbeitet seit Jahr und Tag zwischen Buenos Aires und Montevideo. A. [1148]

* * *

Einfuhr von lebendem Vieh aus Amerika. Kürzlich lief in Bremen zum ersten Male ein mit lebendem Vieh aus der neuen Welt beladenes Schiff ein. Dies veranlasst uns, *La Nature* einige Angaben über die Einrichtungen an Bord eines derartigen Transportschiffs zu entnehmen. Im Nothfalle wird ein Theil des Viehs auf dem Oberdecke in eigens dazu erbauten Ställen untergebracht. Meist liegen die Rinder und Schafe jedoch im Zwischendeck in geeigneten Stallungen. Allerdings leiden die Schafe sehr unter der Hitze unter Deck und befinden sich oben wohler; dafür vertragen die Rinder den Aufenthalt auf dem Oberdecke weniger gut. Schwierigkeiten macht hauptsächlich das Herausschaffen der grösseren Thiere aus dem Zwischendeck. Meist verfährt man leider in grausamer Weise so, dass die Thiere an den Hörnern mit der Dampfwinde emporgehoben werden. Es ist nicht ersichtlich, weshalb man nicht auch hier, wie bei den Pferden, Traggurte anwendet. V. [1161]

BÜCHERSCHAU.

Georg Wislicenus, *Ergebnisse der internationalen Marine-Conferenz zu Washington und ihre Bedeutung für Deutschlands Seewesen.* Leipzig, Brockhaus, 1891 (1,80 Mark).

Die Zusammenstösse zwischen Segelschiffen sind gegenüber den sonstigen Gefahren der Seeschifffahrt von so geringer Bedeutung, dass ein Bedürfniss nach Auswechsellagen mit gesetzlicher Gültigkeit zur Verminderung von Zusammenstössen sich erst mit Einführung der Dampfschiffe, und zwar um so mehr fühlbar machte, je mehr deren Zahl und Fahrgeschwindigkeit zunahm. Das unter dem Druck vielseitiger Concurrenz hervorgerufene Unwesen des Wettfahrens der Capitäne auf den Oceanrennen wurde auf der Conferenz treffend bezeichnet: „Himmel, Hölle oder New York in sieben Tagen ist meine Ordre!“ Wie unter diesen Verhältnissen die Zusammenstösse von Schiffen auf See erschreckend sich mehrten, ist allbekannt. Sie gaben dem französischen Admiral Jurien de la Gravière Veranlassung, der Pariser Academie die Frage vorzulegen, inwieweit die Wissenschaft im Stande sei, Mittel ausfindig zu machen, um die fortwährend zunehmenden Schiffsunfälle durch Zusammenstösse auf der See zu vermindern. Diese Fragen und ein Werk des französischen Fregatten-Capitän A. Banaré: „*Les collisions en mer*“ waren wohl die unmittelbare Anregung für die internationale Marine-Conferenz in Washington, welche in der Zeit vom 16. October bis 31. December 1889 „Regeln zur Verhütung von Zusammenstössen auf See“ aufstellte, die inzwischen internationale Gültigkeit erlangten. Sie setzten fest, in welcher Weise Dampfer, Segler, Boote u. s. w. nachts durch Lichter, beim Nebel durch Schallsignale ihren Curs und ihre Fahrgeschwindigkeit auf solche Entfernungen kenntlich zu machen haben, dass entgegenkommende Schiffe hiernach im Stande sind, sich nach den vorgeschriebenen Regeln auszuweichen. Dem Herrn Verfasser, der über die Schiffslaternen und anderweiten Signale in Nr. 72, S. 315 u. ff. des *Prometheus* sich bereits ausgesprochen hat, gebührt das schätzenswerthe Verdienst, in der vorliegenden kleinen Schrift diese Bestimmungen vom Standpunkte des Seemanns kritisch, aber in einer auch den Laien fesselnden Weise beleuchtet zu haben. Das ist um so anerkennenswerther, als er dazu beiträgt, weiteren Kreisen unseres Volkes das Seewesen, dem zwar viel Interesse, aber sehr wenig Verständniss entgegengebracht wird, durch Aufklärung näher zu rücken. C. S. [1182]

* * *

Josef Maria Eder, *Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1891.* V. Jahrgang. Halle a/S. Wilh. Knapp. 1891. Preis 8 M.

Dieses vortreffliche und wohlbekannte Jahrbuch des grossen Wiener Gelehrten erscheint zwar etwas spät, zeichnet sich dafür aber durch ganz ausserordentliche Reichhaltigkeit des Inhaltes aus. Prof. Eder ist seinem Grundsatz: „Wer Vieles bringt, wird Jedem etwas bringen,“ nicht nur treu geblieben, sondern er hat es diesmal mehr als je verstanden, die Vertreter und Freunde der Photographie in allen Ländern zu Beiträgen heranzuziehen. Nicht minder zahlreich als die Aufsätze sind auch die künstlerischen Beilagen des Werkes, in denen wir so ziemlich alle photographischen Positivverfahren vertreten finden. Das Eder'sche Jahrbuch ist ein so wohlbekanntes Frühlingsbote, dass es nicht nöthig ist, die Vortrefflichkeit desselben besonders hervorzuheben. Es genügt, hier anzuzeigen, dass dasselbe erschienen ist, um allen Jenen eine Freude zu bereiten, welche es mit Ungeduld erwarteten. [1194]