



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 509.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. X. 41. 1899.

Alte und neue Fluthmühlen.

Mit zwei Abbildungen.

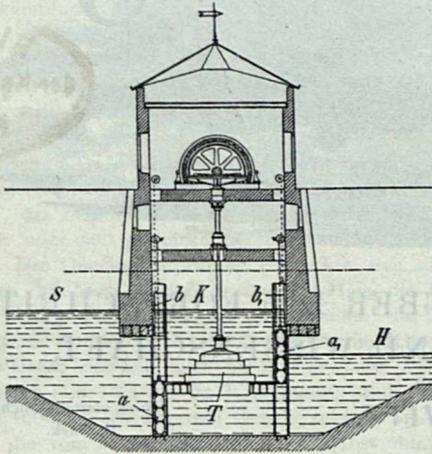
Der Herr Herausgeber dieser Zeitschrift hat kürzlich den Kreislauf des Wassers und seine Bedeutung für die Technik in der ihm eigenen Weise geschildert und damit seine Leser aufs neue zum Nachdenken über die verschiedenen Probleme, welche uns das Wasser stellt, angeregt. In natürlicher Folge waren die Gedanken bald bei der in dieser Zeitschrift oftmals und besonders im laufenden Jahrgange besprochenen Frage der Umsetzung natürlicher Kräfte in Arbeitskraft und der vielleicht grössten dieser nutzbaren Kraftquellen, der Ebbe und Fluth, angelangt. Wenn die Techniker sich dieser Aufgabe mit regem Eifer widmen, so folgen sie nur dem Drängen der wirtschaftlichen Forderungen unserer Zeit nach dem Beschaffen billigerer Arbeitskraft als die ist, die wir aus der Kohle gewinnen, zumal das beim Ausblick in die Zukunft aufsteigende Gespenst des Versiegens dieser Kraftquelle uns mahnt, rechtzeitig für deren Ersatz zu sorgen. Zwar mögen auf dem Gebiete des Maschinenbaues selbst noch mancherlei wirtschaftliche Steigerungen erreichbar sein, wie der Diesel-Motor, die Verwendung überhitzten Dampfes u. s. w. zeigen; immerhin ist die Ergiebigkeit des zu erwartenden Erfolges doch nur beschränkt, dagegen

die Nutzbarmachung der uns vom Wasser gebotenen Kraftquellen aussichtsvoller.

Diese Kraftquellen sind übrigens keineswegs von unseren Vorfahren so unbeachtet geblieben, wie man im allgemeinen wohl glaubt. *Scientific American* ladet die New Yorker zu einem Spaziergange nach dem Dorfe Flatlands, südlich von Brooklyn, nahe der Jamaica-Bucht, ein, nicht allein seiner landschaftlichen Reize wegen, sondern hauptsächlich zum Besuche von drei Fluthmühlen, die nachweislich von den ersten holländischen Ansiedlern bald nach dem Jahre 1636 dort erbaut wurden und noch heute sich im Betriebe befinden. Bekanntlich wurde New York unter dem Namen Neu-Amsterdam 1612 von Holländern gegründet. Von dort aus haben im Juni 1636 die Holländer Jacob van Corlaer, Andries Hudde und Wolfert Gerritsen von den Indianern Land käuflich erworben, welches heute zur Gemeinde Flatlands gehört und sich bis zum Strande der Jamaica-Bucht erstreckt. Dort bauten sie Korn, und um dasselbe zu mahlen, bauten sie sich Fluthmühlen, indem sie kleine Buchten, an denen die Küste dort reich ist, durch Anschütten eines Dammes bis auf eine kleine Oeffnung abschlossen. Diese Oeffnung erhielt einen selbstthätig wirkenden Verschluss aus Holz, dessen schwingende Klappe das andrängende Fluthwasser öffnete. War die Bucht bis zum höchsten Fluth-

stande gefüllt, so schloss das beim Eintritt der Ebbe aus ihr zurückströmende Wasser durch seinen Ueberdruck die Klappe und hielt das Wasser in Fluthhöhe in der Bucht zurück. Eine durch eine Schütze verschliessbare Schleuse führte das Stauwasser dem unterschlächtigen Wasserrad der seewärts am Damme erbauten Mühle zu,

Abb. 430.



welches den Mahlgang in Betrieb setzte. Diese aus roh bearbeiteten Hölzern hergestellten Mühlen dienen noch heute ihrem alten Zweck; zwei derselben sind nun schon mehr als zweieinhalb Jahrhunderte alt, die dritte ist zwar etwas jünger, stammt aber auch bereits aus der Zeit vor der grossen Revolution.

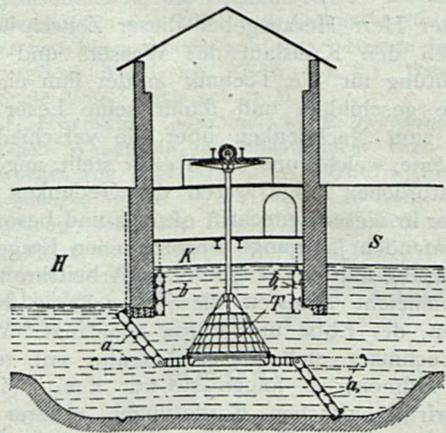
Dass diese Fluthmühlen in ihrer ursprünglichen Einrichtung sich so bewährten, dass sie jahrhundertlang ihre Arbeit verrichten konnten, lässt es wahrscheinlich erscheinen, dass die Holländer die Kenntniss von der Anlage solcher Mühlen bereits aus ihrer Heimat mitbrachten, wo Fluthmühlen sich vermuthlich schon lange im Gebrauch befanden und in ihrer Einrichtung technisch ausgebildet waren. Vielleicht ist der Gedanke, dem die im Hafen von Ploumanach an der bretagnischen Küste im Betriebe befindlichen Fluthmühlen ihre im *Prometheus* Nr. 451, S. 559 beschriebene Einrichtung verdanken, welche derjenigen der alten holländischen bei Brooklyn ähnlich zu sein scheint, auch bereits von den Vorfahren ererbt, die mit den alten Holländern denselben Küstensaum des Aermelkanals bewohnten.

Es ist selbstverständlich, dass die neuzeitlichen Fluthmühlen anders, namentlich aus Eisen statt aus Holz, gebaut werden und auch andern Zwecken dienen, als dem Betriebe von Mahlmühlen. Aber alle diese Mühlen haben in so fern eine beschränkte Betriebszeit, als sie nur das von der Fluth zurückgehaltene Stauwasser verwerthen, den Betrieb aber während der ansteigenden Fluth einstellen und ihn erst mit Ein-

tritt der Ebbe oder kurz vorher wieder beginnen. Die mit der Fluth allmählich ankommende Wasserkraft, die man im Staubecken auffängt und ansammelt, wodurch dasselbe zum Kraftspeicher wird, bleibt während ihres Kommens unbenutzt, obgleich sie durch eine Benutzung keine Einbusse erleiden würde. Man hat sich auf die Nutzung der bequem regulirbaren Kraft des abströmenden Fluthwassers beschränkt, weil die Stromrichtung des anfluthenden Wassers eine umgekehrte Drehungsrichtung des Wasserrades bewirken würde.

Diese Beschränkung des Nutzwertes der Gezeitenströmung will der Ingenieur R. Knobloch zu Hamburg durch eine von ihm erfundene Turbinenanlage wenn auch nicht ganz beseitigen, so doch wesentlich vermindern, indem er seiner Anlage eine solche Einrichtung giebt, dass die Turbine durch das zu- wie durch das abströmende Wasser nach derselben Richtung gedreht wird. In den Abbildungen 430 und 431 ist diese Anlage schematisch veranschaulicht. Das in den Staudamm eingeschaltete, also zwischen der See *S* und dem Hinterwasser im Staubecken *H* liegende Turbinenhaus kann für eine oder eine Reihe von Turbinen *T* eingerichtet sein, die in einer Turbinenkammer *K* auf einer Tragebühne ruhen; diese lässt während des Betriebes den Ausgleich des Wassers nur auf dem Wege durch die Turbine erfolgen, die hierbei gedreht wird. Dem Wasser wird der Weg in die Turbinenkammer

Abb. 431.



erst durch Herablassen der seewärts liegenden Schütze *a*, Abbildung 430, geöffnet; denn in dem dargestellten Falle ist Fluthzeit, der Wasserstand im Staubecken deshalb niedriger als in der See. Die Turbine verlangt zum Vollbetriebe ein Gefälle von etwa 85 cm; um nun das Wasser seewärts auf diese Stauhöhe zu bringen, ist es nur nöthig, die in Ketten hängende Schütze *b* auf die Tragebühne herunterzulassen, dann ist jeder Durchfluss versperrt. Ebenso lässt sich durch diese

Schütze die Grösse der Einlassöffnung und damit die Menge des zuströmenden Betriebswassers, der die zur Nutzung kommende Betriebskraft entspricht, regeln. Wird dagegen die seewärtige Schütze *a* auch hochgezogen, so ist der Zufluss zur Turbinenkammer ganz abgesperrt, aber er wird dann unterhalb derselben seinen Weg nehmen, wie es kurz vor Eintritt des höchsten Fluthstandes zum Anstauen des Hinterwassers erwünscht ist, zumal dann wegen nicht hinreichenden Gefälles der Betrieb eingestellt werden muss.

Abbildung 431 zeigt eine Variation der Constructionsidee, in welcher an die Stelle der senkrecht beweglichen Schützen um ihren in der Tragebühne liegenden Drehpunkt schwingende Klappen getreten sind; sie bestimmen durch ihre Stellung, je nachdem sie hochgezogen oder heruntergeklappt sind, dem Wasserstrom den Weg in derselben Weise, wie vorher beschrieben wurde.

Dem Vernehmen nach beabsichtigt der Erfinder, eine Turbinenanlage nach seinen Plänen in den Ebenen des unteren Elbstromes einzurichten und dort vorhandene natürliche Einbuchtungen, todte Flussarme, die heute werthlos sind, oder die Hinterwässer von Inseln als Staubecken zu benutzen. Von den 12 Stunden einer Gezeitenperiode würde während einer Zeit von $7\frac{1}{2}$ Stunden Turbinenbetrieb stattfinden, $4\frac{1}{2}$ Stunden lang ist ein solcher, des geringen Gefälles wegen, nicht zugänglich. Diese Unterbrechung, welche sich an den beiden Uebergängen von der Fluth zur Ebbe und umgekehrt in zwei Pausen von $3\frac{1}{4}$ und $1\frac{1}{4}$ Stunden zerlegt, will der Erfinder durch Dampfbetrieb von gleicher Leistung ausfüllen. Wirthschaftliche Bedenken scheinen die Ausführung des technisch gewiss interessanten Planes aufzuhalten.

C. [6607]

Ueber das Leuchten bei Thieren und Pflanzen.

Von Dr. P. DAHMS.

(Fortsetzung von Seite 633.)

Ueber leuchtende Pflanzen ist bereits in dieser Zeitschrift berichtet worden*). Besonders interessant ist, dass *Agaricus olearius* D. C., welcher in der Provence am Fusse der Olivenbäume gedeiht, nur an den Stellen leuchtet, wo seine Sporen sich entwickeln. Dieses Licht ist stetig, nicht funkelnd und wirkt zersetzend auf die chemisch empfindliche Substanz der photographischen Platte ein. Auch zahlreiche exotische Pilze, die der Gattung *Agaricus* angehören, strahlen Licht aus, einige sogar so viel, dass man bei dessen Schein ohne weiteres lesen kann.

*) Hansen, A.: *Leuchtende Pflanzen*. Prometheus II. Jahrg. 1891, Nr. 84/85 (S. 497 ff. u. 520 ff.).

Das Geheimnissvolle dieses eigenthümlichen Vorganges der Lichtentwicklung hat wiederholt die Aufmerksamkeit und den Geist des Menschen zu fesseln gewusst; man hat sich wiederholt daran gewagt, die Entstehung der entwickelten Strahlen zu erforschen, eine passende und allen Neben Umständen entsprechende Erklärung aber erst verhältnissmässig spät gefunden.

Schon im Alterthum war die Fähigkeit gewisser Thiere, Licht auszusenden, bekannt, aber erst mit Ende des Mittelalters hat dieselbe un- ausgesetzt den Forschungstrieb zu erregen gewusst. Jahrhunderte hindurch beschäftigte sich die Naturwissenschaft nur mit äusserlichem Beobachten dieser eigenartigen Erscheinungen und stellte nur wenige, äusserst mangelhafte Untersuchungen an, auf welche hin sie dann wieder kühne und wunderliche Hypothesen über das Wesen und die Entstehung dieses Lichtes aufstellte. Erst mit Beginn dieses Jahrhunderts ging man sicherer und erfolgreicher vor; schon 1834 legte Ehrenberg in seinem Werke über das Meeresleuchten ein grossartiges Beobachtungsmaterial nieder. Als dann in den fünfziger Jahren die Naturwissenschaften den gewaltigen Aufschwung nahmen, wurden die Arbeiten immer mehr und mehr eingehend und zielbewusst, immer mehr bediente man sich der fortgeschrittenen Hilfsmittel, um den Bau der leuchtenden Organe und die das Leuchten begleitenden Erscheinungen aufzuklären*). Wenn wir nun auch heute noch Vieles nicht als feststehend bezeichnen können, eher vielmehr mitten in der Entwicklung der Frage stehen, so mögen die nachfolgenden Angaben zeigen, wie weit die Arbeit gediehen ist.

Die älteren Theorien, nach denen die Lichtentwicklung durch eine Rückstrahlung aufgesaugten Tageslichtes zu erklären wäre, oder nach denen z. B. das Meeresleuchten dadurch zu Stande käme, dass die kleinen Wasserpartikeln sich an einander reiben, dadurch elektrisch werden und in sprühenden Funken die aufgenommene Kraft abgeben, sollen übergangen werden. Von grösserem Interesse sind die Ansichten, welche heute noch umstritten werden und von Bedeutung sind.

Das Leuchten, so sagen Einige, ist mit dem Leben der Zelle eng verbunden. Fortgesetzt findet in allen Zellen eine Verbrennung statt; diese können wir jedoch nur dann erkennen, wenn eine Zelle sich durch besondere Leuchtkraft auszeichnet. Wie eine solche von verhältnissmässig so starker Intensität bei kaum merklicher Entwicklung von Wärme vor sich gehen sollte, wurde geflissentlich übergangen oder dadurch erklärt, dass die Verbrennung verhältniss-

*) Dittrich, Rudolf: *Über das Leuchten der Tiere*. Programm-Beilage des Realgymn. am Zwinger zu Breslau. 1888. (Nr. 200.) (Die letzten 13 Seiten enthalten ein Litteratur-Verzeichniss.)

mässig ruhig und langsam vor sich gehe und ein Freiwerden grösserer Wärmemengen aus diesem Grunde nicht nothwendig sei. Panceri äusserte denn auch die Ansicht, dass die chemischen Vorgänge, welche bei den betreffenden Thieren das Leuchten hervorbringen, mit Lichtentwicklung statt wie gewöhnlich mit Wärmeerzeugung verbunden seien. Man dachte daran, dass Fettsubstanzen verbrennen müssten, und zwar wohl deshalb, weil diese Stoffe als Hauptquellen der thierischen Wärme bekannt sind. Von anderer Seite ging man bei der Deutung des Phänomens vom Protoplasma aus, freilich auch, ohne eine genügende Erklärung bieten zu können.

Die Vermuthung, dass eine directe Verbrennung vorläge, ist jedenfalls dadurch besonders als unwiderlegbar angenommen worden, weil bei den Insekten zahlreiche Verzweigungen der Tracheen in diese Organe hinein führen, um sie mit dem zur Athmung nothwendigen Sauerstoffe zu versehen. Diese Eigenthümlichkeit, welche bei unserem Johanniswürmchen, *Lampyra noctiluca* L., beobachtet werden kann, hat einigen Anatomen, die sich auf die Betrachtung nur dieses Thieres beschränken mussten, zu folgender wunderbaren Hypothese verholfen. Sie vermutheten, dass diese Verästelungen die Hauptsache an dem lichtentwickelnden Organismus seien; sie betrachteten diese Tracheen gleichsam als Ventilationsapparate, welche das Protoplasma zum Entflammen anfachten. Diese Erklärung ist jedoch bereits hinfällig, wenn man bedenkt, dass das Ei von *Lampyra* solcher Trachealgebilde entbehrt und trotzdem leuchtet.

Nach anderen Autoren beruht das Leuchten auf einer Thätigkeit des Nervensystems und entspricht der elektrischen Kraft der Fische. Diese Theorie hat viel Bestechendes, wenn man sich erinnert, dass nach Heinrich Hertz Licht und Elektricität sich nur quantitativ von einander unterscheiden. Da aber nach dieser Theorie in der Substanz der Leuchtzellen noch ein Stoff enthalten ist, welcher durch die Nerventhätigkeit sich entzünden und als zweiter Lichterzeuger auftreten soll, so ist auch diese Erklärung nicht auf alle Leuchtthiere ausdehnbar. Leuchten ja doch auch Thiere, deren Nerven nicht entwickelt sind, sowie auch Eier.

Eine Erklärung des Leuchtvorganges auf complicirterem Wege geben Radziszewski und Dubois.

Ersterer führt als erklärendes Moment die Thatsache auf, dass gewisse organische Substanzen bei Gegenwart von Alkalien oder dieselben ersetzenden organischen Verbindungen langsam verbrennen. Viele organische Verbindungen: Aldehyde, Alkohole mit mehr als vier Kohlenstoffatomen im Molekül, sowie verschiedene andere Stoffe phosphoresciren, wenn sie sich in

Berührung mit Alkalien langsam oxydiren*). Diese Lichterscheinung ist der bei den Thieren analog; auch das Spectrum stimmt in beiden Fällen überein. Ferner sollen verschiedene Substanzen des thierischen Körpers, wie Cholin und Neurin, ähnlich den Alkalien die Umsetzung veranlassen können. In Berührung mit diesen leuchtet eine ganze Menge von Verbindungen im Thierkörper, z. B. Lecithin, Cholesterin, Fette, bei gewöhnlicher Temperatur. Da bei diesem Process nur ganz geringe Mengen der betreffenden Stoffe nothwendig sind, so wäre diese Erklärung mit Vortheil zu verwenden, wenn die Leuchtsubstanz überall fetthaltig wäre (was bei den Käfern aber nicht der Fall ist) und stets alkalisch reagirte.

Nach Dubois ist bei dem Leuchtvorgang Folgendes aus einander zu halten. Ein diastaseartiger, „Luciferase“ genannter Körper wirkt auf einen in den Leuchtzellen enthaltenen Stoff, das „Luciferin“, ein. Dabei geht dieses aus dem amorphen Zustand in Krystallform über; dieser Vorgang wird von einer Lichtentwicklung begleitet. Auch hier ist das Leuchten auf einen Oxydationsprocess zurückzuführen, bei dem der Sauerstoff der Luft von Bedeutung ist. Die Wirkung der Nerven, die Athmung und die Blutcirculation sind für den Leuchtvorgang bei dieser Art von Erklärung nicht bedingend, sondern nur fördernd.

Kann zur Zeit auch keine der aufgestellten Hypothesen Anspruch auf alleinige Herrschaft machen, und ist es auch gewagt, über die Entstehungsweise so vielartig auftretenden Lichtes allgemeine Erklärungen zu geben, so mag doch die von Dubois aufgestellte Theorie, welche sich mehr und mehr Bahn zu brechen scheint, an dieser Stelle mit den einschlägigen Versuchen ausführlicher behandelt werden.

Was die Beziehung der Tracheen zum Entfachen des „physiologischen Lichtes“ angeht, so kann deren Vorhandensein nicht als bedeutungsvoll angesehen werden. Dagegen findet sich eine andere Einrichtung vor, die um so eigenartiger ist. Zwischen den zelligen Gebilden der Leuchtorgane des Weibchens von *Lampyra* sind zahlreiche Wege, deren Weite durch das Spiel der Muskeln regulirt werden kann. Je nachdem diese sich lockern oder zusammenziehen, kann das Blut in grösserer oder geringerer Menge in das Leuchtorgan einströmen und dadurch die Ernährung desselben fördern oder hemmen. Diese Muskeln sind sowohl vom Willen als von Reflexcentren abhängig. Sowohl durch directe Beobachtung wie durch experimentellen Nachweis lässt sich zeigen, dass die Ausstrahlung von Licht mit dem Blutzufluss zum Leuchtorgan eng verknüpft, da-

*) Vergl. auch Radziszewski, Br.: *Untersuchungen über Hydrobenzamid, Amarin und Lophin. Berichte d. Deutsch. chem. Ges.* Band X, 1, S. 70 ff. Berlin, 1877.

gegen von der Arbeit der Athmungsorgane vollständig unabhängig ist.

Dass die Wirkung des Leuchtorgans von der Thätigkeit der Tracheen nicht abhängig ist, zeigt sich ferner dadurch recht gut, dass sie auch nicht aufhört, wenn man das Leuchtorgan aus dem Verbands mit dem Thierkörper lostrennt. Wird das Organ getrocknet und schliesslich sogar noch gepulvert, so sendet es doch wieder Licht aus, wenn man einen Wassertropfen auf den so entstandenen formlosen Staub fallen lässt.

Raphael Dubois hat sich nun nicht allein auf die Beobachtung und Untersuchung des sogenannten Glühwürmchens beschränkt, sondern noch viele andere Organismen in den Kreis seiner experimentellen und mikroskopischen Prüfungen gezogen. Einige der wichtigsten seien hier kurz erwähnt.

Von besonderer Bedeutung für die Erörterung dieser eigenartigen Erscheinung ist Folgendes.

Die Granulationen der Leuchtzellen bilden sich scheinbar auf Anreiz hin, jenem Phänomen entsprechend, nach welchem Krystallbildung in einer gesättigten Lösung bei einer Erschütterung eintritt. Dieses trifft jedenfalls für die Ektodermzellen von *Hippodius gleba* Leuck. zu. Dieser prächtige Cölenterat wird von einer Reihe pferdehufförmiger Segmente gebildet, die durchsichtig wie Glas sind, wenn das Thier nicht gereizt wird. Wird aber das Ektoderm berührt, so werden die Zellen, die dasselbe bilden, plötzlich opalisirend oder milchig, während gleichzeitig viele Granulationen auftreten. Diese senden ein prächtig azurblaues Licht aus*).

Auch *Orya barbarica* Gerov., ein Algier bewohnender Tausendfüssler**), reagirt auf Druck und Berührung dadurch, dass sie aus den Poren ihrer Bauchseite eine zähe Flüssigkeit absondert. Das Studium dieser Aussonderung gab in vorzüglicher Weise Aufschluss über den inneren Mechanismus der Lichtentbindung.

In dem körnigen Protoplasma der Drüsen kann man bei mikroskopischer Betrachtung zahlreiche rundliche oder eiförmige Tröpfchen wahrnehmen, wie sie auch in der ausgeschiedenen Materie zu finden sind. Diese bestehen, wie sich chemisch nachweisen lässt, nicht aus Fettsubstanz, sondern aus Protoplasma. Kommen sie mit der Luft in Berührung, so bildet sich in ihnen sofort ein stark lichtbrechendes Centrum; man findet solche in allen leuchtenden Organen. Das eigenartige Centrum wird der Mittelpunkt einer Gruppe von doppeltbrechenden Krystallen, und unter Lichtentwicklung geht die colloide Substanz in Krystallform über. Das Vorhanden-

sein von Sauerstoff ist für die Respiration nothwendig. Diese selbst ist nur in einem in angemessener Weise von Wasser durchtränkten Protoplasma thätig, und das Wasser ist seinerseits wieder die Grundbedingung für das Zustandekommen der Krystallbildung. Wir haben mithin zwei auf einander folgende Zustände einer und derselben Substanz ins Auge zu fassen, deren eine unter Hinzutritt von Sauerstoff und Wasser in die andere übergeht. Dieser ist der Name „Luciferin“ beigelegt, ihre chemische Beschaffenheit ist noch nicht näher bekannt. Der krystallisirte Stoff zeigt ganz eigenartige optische Erscheinungen, welche den Leuchtgeweben jenen eigenartigen Glanz verleihen. Er ist in Wasser, Petroleumäther, Benzin und Aether verhältnissmässig leicht, in Alkohol dagegen wenig löslich.

Auch bei *Pholas dactylus* L. tritt auf verschiedene Reize hin eine reichliche Absonderung von stark leuchtendem Schleim auf. Diese Eigenartigkeit mehrerer Bohrmuscheln, eine leuchtende Flüssigkeit abzusondern, war bereits den Alten bekannt; sie ist von Réaumur als *Merveilles des Dayls* beschrieben worden. Dieser Schleim bildet sich an der Innenseite des Athmungskanals und theilt dem Wasser und solchen Körpern, welche Wasser einsaugen, eine prächtig blaue und längere Zeit anhaltende Leuchtkraft mit. Das Mikroskop zeigt in diesem Schleim verschiedene Elemente von der inneren Schicht und vom Blut und ferner besonders bestimmte Zellen mit scharfen Contouren, welche eine Flüssigkeit einschliessen. In dieser sind rundliche, protoplasmatische Granulationen enthalten. Auch andere Granulationen von ähnlicher Beschaffenheit, welche aus den drüsigen, kelchförmigen Zellen der beiden leuchtenden, dem Athemsiphon parallel verlaufenden Schnuren und von den beiden am Eingange des Athemsiphos gelegenen, leuchtenden, dreieckigen Gebilden herkommen, schwimmen reichlich in dieser schleimigen Masse herum.

Bei allen beobachteten Geschöpfen liess sich nachweisen, dass die Entstehung des Lichtes in peripherischen Nervenzellen eigenartiger Form, in central gelegenen Nervenzellen, resp. in solchen Hautzellen ihren Sitz hat, deren Inhalt körnig ist. Auch die leuchtenden Tiefseefische besitzen jedenfalls Schleim absondernde Drüsen an der Aussenhaut, welche mit Nerven von grosser Empfindlichkeit in Verbindung stehen.

Die Durchforschung und Klarlegung dieser eigenartigen Verhältnisse verdanken wir Raphael Dubois, dem Professor der allgemeinen und vergleichenden Physiologie zu Lyon, der seit seiner ersten Publication über diesen Gegenstand im Jahre 1886 in einer Reihe von Aufsätzen die Resultate seiner Arbeiten veröffentlichte. Eine Zusammenstellung seiner Ergebnisse ist der oben citirte Aufsatz in der *Revue générale des Sciences pures et appliquées*.

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 291, S. 483.

**) Dubois, Raphael: *Sur le mécanisme de la production de la lumière chez l'Orya barbarica d'Algérie. Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Tome 117, S. 184 ff. Paris, 1893.

Das Licht der Insekten bietet uns ein schönes, continuirliches Spectrum. So ist dasjenige von *Pyrophorus noctilucus* L., wenn das Thier stark leuchtet, recht typisch; es dehnt sich ungefähr auf der einen Seite bis zur Linie *B*, auf der anderen bis zur Linie *F* des Sonnenspectrums aus. Dem mittleren Theile dieses Spectrums entspricht auch die stärkste Lichtintensität des *Pyrophorus*-Spectrums*). Die zahlreichen Arten von *Pyrophorus* bewohnen Amerika, namentlich den südlichen Theil und die Antillen. Sie können Hunger verhältnissmässig leicht ertragen, aber nicht den Durst. Wird ausgebildeten Individuen in der Gefangenschaft kein Wasser gereicht, so verlieren sie das Leuchtvermögen vor allen anderen Erscheinungen des Lebens. Das wissen auch die Creolinnen, welche diese Thiere in Tüllsäckchen als lebende Juwelen in den Falten ihrer Gewänder oder in ihren Haaren befestigen. Kehren sie aus der Abendgesellschaft heim, so sind sie um ihre Lieblinge sehr besorgt und thun sie der Erfrischung wegen zuerst in ein Gefäss mit Wasser und dann in kleine Käfige, wo dieselben die Nacht damit verbringen, an Stückchen Zuckerrohr zu saugen.

Der schöne opalartige Glanz im Lichte von *Pyrophorus* erinnert an denjenigen fluorescirender Substanzen, und das führt uns — besonders wenn wir gleichzeitig daran denken, dass im Lichte dieser Käfer so wenig chemisch wirksame Strahlen vorhanden sind — dazu, im Blute dieses Thieres einen fluorescirenden Stoff zu vermuthen, welcher leuchtend wird, wenn er dem Einflusse der ultravioletten Strahlen, besonders solcher von der Wellenlänge $0,391 \mu$, ausgesetzt wird. Dringt dieser Stoff mit dem Blute in die Leuchtorgane ein, so verleiht er dem ausstrahlenden Lichte den eigenartigen, opalisirenden Glanz. Demnach ist mit Recht zu vermuthen, dass die meisten chemischen Strahlen in sehr hell leuchtende, fluorescirende von mittlerer Wellenlänge umgewandelt werden**).

Unter Anwendung eines Bolometers liess sich die in zehn Minuten bei dem stärksten Leuchten des *Pyrophorus* ausgesandte Wärme zu $\frac{1}{7000000}$ Calorie bestimmen.

Die Versuche zeigen, dass im Gegensatze zu künstlichem Lichte, bei welchem 98 Procent der Energie zu anderen Zwecken als zum Hervorbringen von Lichtstrahlen verwendet werden, das von den Lebewesen entwickelte Licht thatsächlich 98 Procent der Energie in Anspruch nimmt, so dass nur 2 Procent auf den Verlust kommen***).

Es verdient an dieser Stelle erwähnt zu werden, dass bereits Young†) bei dem Johannis-

würmchen ein continuirliches Spectrum ohne irgendwelche Spur von hellen und dunklen Linien nachwies. Dieses liegt fast vollständig zwischen den Fraunhoferschen Linien *C* und *F*, wo die Wärme- und chemischen Wirkungen fast vollständig fehlen. Die Strahlen, welche dieser Käfer aussendet, wirken deshalb also fast ausschliesslich nur leuchtend. (Schluss folgt.)

Der Simplon-Tunnel.

Von Dr. C. KOPPE,
Professor am Polytechnicum zu Braunschweig.

(Fortsetzung von Seite 630.)

In der Mitte der siebziger Jahre hatte auf Veranlassung Cérésoles der Oberingenieur Lommel die ersten genaueren Terrinaufnahmen am Simplon ausführen lassen; damals war auch ein Dreiecksnetz über die Berge gelegt worden, und im Anschluss an diese Arbeiten hatte der Unternehmer des Gotthard-Tunnels, Favre, ein Project für einen Simplon-Tunnel ausgearbeitet, dessen Uebernahme und Ausführung nach Vollendung des Gotthard-Tunnels eine Lieblingsidee von ihm bildete. Aus jener Zeit stammt noch ein Kreuz an der Felswand gleich unterhalb der kurzen Strassengalerie, etwas thalabwärts von Isella, mit der Ueberschrift „TF. 644,50“, d. h. Tunnel Favre in der Meereshöhe 644,50 m. Dieser Punkt wurde für die Ausgangsrichtung des Simplon-Tunnels auf der Südseite des Gebirges festgehalten, die Ausmündung selbst aber etwas tiefer auf 631 m über dem Meere nahe über das Flussbett der Diveria gelegt. Auf der Nordseite wählte man einen Ausmündungspunkt auf 684 m Meereshöhe, ebenfalls im Anschluss an die vorerwähnte Triangulation, deren Signale noch erhalten sind. So konnten die Arbeiten am Simplon-Tunnel unmittelbar nach ihrer Genehmigung von der Unternehmung Brandt, Brandau & Co. in Angriff genommen werden. Da die genaue Bestimmung und Festlegung der Tunnelachse contractlich ihre Aufgabe ist, so betraute dieselbe den Ingenieur Rosenmund vom Eidgenössischen Topographischen Bureau in Bern mit der Legung eines neuen und genauer zu bearbeitenden Dreiecksnetzes zur Verbindung der beiden Ausmündungen des Tunnels. Diese neue Triangulation, die Ingenieur Rosenmund im vergangenen Sommer vornahm und glücklich durchführte, lieferte die genaue Bestimmung und Festlegung der Achse des Simplon-Tunnels. Das über die Hochalpenkette gespannte Netz besteht aus 11 Dreieckspunkten, zwischen denen die Winkel mit Hülfe eines guten Mikroskop-Theodoliten mit solcher Genauigkeit gemessen wurden, dass der mittlere Fehler in der Bestimmung der Tunnelachse nur etwa eine Bogensekunde beträgt, welcher Abweichung auf eine Länge von 20 km eine Querverschiebung von nur 0,1 m entsprechen würde.

*) *Prometheus* Nr. 296, S. 562.

**) *Prometheus* Nr. 296, S. 563.

***) *Prometheus* Nr. 296, S. 564.

†) *Lotos*, XX. Jahrg. 1870, März, S. 51/52. Prag.

Die Thäler der Rhône und der Diveria sind tief eingeschnitten. Der Tunnel durchquert das Gebirge in der Richtung von Nordwesten nach Südosten. Auf seinen beiden Endpunkten finden in Folge der Anziehung der in der Nähe befindlichen gewaltigen Gebirgsmassen starke Lothablenkungen statt, welche bis zu 20° betragen und auch die Horizontalwinkel des Dreiecksnetzes beeinflussten. Durch Berechnung der Massenanziehung und ihrer Einwirkung konnte Ingenieur Rosenmund eine wesentlich grössere

Ueber den Tunnelmündungen wurden vom Ingenieur Rosenmund genau in der durch die Observatorien gelegten Verticalebene feste Marken errichtet, die sich bei Tage wie bei Nacht sehr scharf mit den in den Observatorien aufgestellten grossen Fernrohrinstrumenten einstellen lassen. Diese letzteren haben eine ganz ähnliche Einrichtung, wie die Instrumente, welche zur Richtungsabsteckung seiner Zeit am Gotthard benutzt wurden, lichtstarke Fernrohre mit Objectiven von 5—6 cm Öffnung, 50—60 cm Brennweite und etwa

Abb. 432.



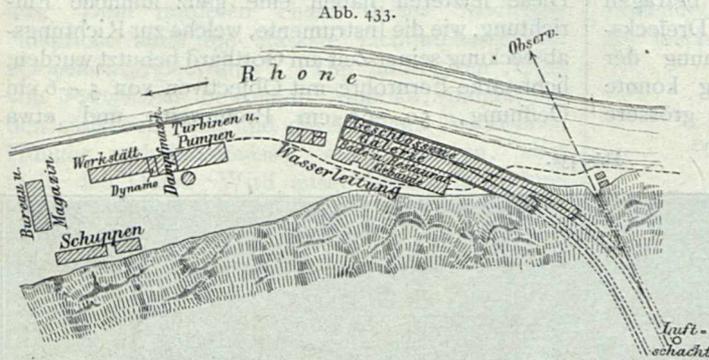
Transport eines Wolfschen Dampfkessels nach Isella.

Genauigkeit in der Festlegung der Tunnelrichtung erzielen. Die Schlucht unterhalb Isella, in welcher auf der Südseite der Tunnel ausmündet, ist so eng, dass mehrere hundert Cubikmeter Felsmasse zunächst fortgesprengt werden mussten, um die nothwendigen Visirlinien zu den Signalen auf den Dreieckspunkten freizulegen und hinreichend Platz für ein der Tunnelmündung gegenüber zu errichtendes kleines Observatorium (siehe Abb. 424) zu schaffen. Das Rhônethal auf der Nordseite des Tunnels ist viel weiter und freier, doch beträgt hier die Entfernung des Observatoriums von der Tunnelmündung mehrere hundert Meter, auf der Südseite aber noch nicht 100 m.

40 maliger Vergrößerung. Sie sind um eine horizontale und eine verticale Achse drehbar, können leicht auf die Richtungsmarke eingestellt und dann durch Kippen in der gleichen Verticalebene auf die Mündung des Tunnels geführt werden, um eine in diesem aufgestellte Lampe dann genau in die verlangte Tunnelrichtung einvisiren zu können. Der Höhenunterschied der beiden Tunnelportale, welcher durch feine Nivellements über den Simplon-Pass festgelegt wurde, beträgt 53 m. Vom Nordportale steigt der Tunnel mit 2 ‰ , vom Südportale mit 7 ‰ bis zur Tunnelmitte, welche auf etwa 705 m über dem Meere liegt. Auch die Länge des Tunnels wurde vom Ingenieur

Rosenmund aus seinem Dreiecksnetze genau berechnet, nachdem er dasselbe zu diesem Zwecke an eine Seite der schweizerischen Landestriangulation, deren Länge anderweitig bestimmt und bekannt ist, angeschlossen hatte. So sind denn die drei notwendigen Elemente zur Absteckung

Richtung und in einem Abstände der beiden Tunnelachsen von 17 m gleichzeitig vorgetrieben werden. Es ist aber leicht zu verstehen, dass es genügt, nur den einen derselben durch directe Richtungseinweisungen genau festzulegen, um dann durch die Querschläge hindurch, die zwischen beiden in Entfernungen von etwa 200 m hergestellt werden, durch Abmessen des Abstandes von 17 m und Vorgehen in paralleler Richtung auch den zweiten in richtiger Weise vorzutreiben zu können. Die beiden Observatorien liegen in der geradlinigen Verlängerung des Stollen I, welcher direct zum vollen eingleisigen Tunnel ausgebaut werden soll. Die Richtung der Tunnel ist beinahe rechtwinklig zur Richtung der Thäler, welche sie verbinden sollen. Ihre letzten Stücke müssen daher zur Einmündung in dieselben im Bogen geführt werden und zwar auf der Nordseite sowohl wie auf der Südseite in der Länge von einigen hundert Metern und in Curven von 300—350 m Radius. Zur Richtungsabsteckung ist Tunnel I geradlinig bis zum Austritte aus

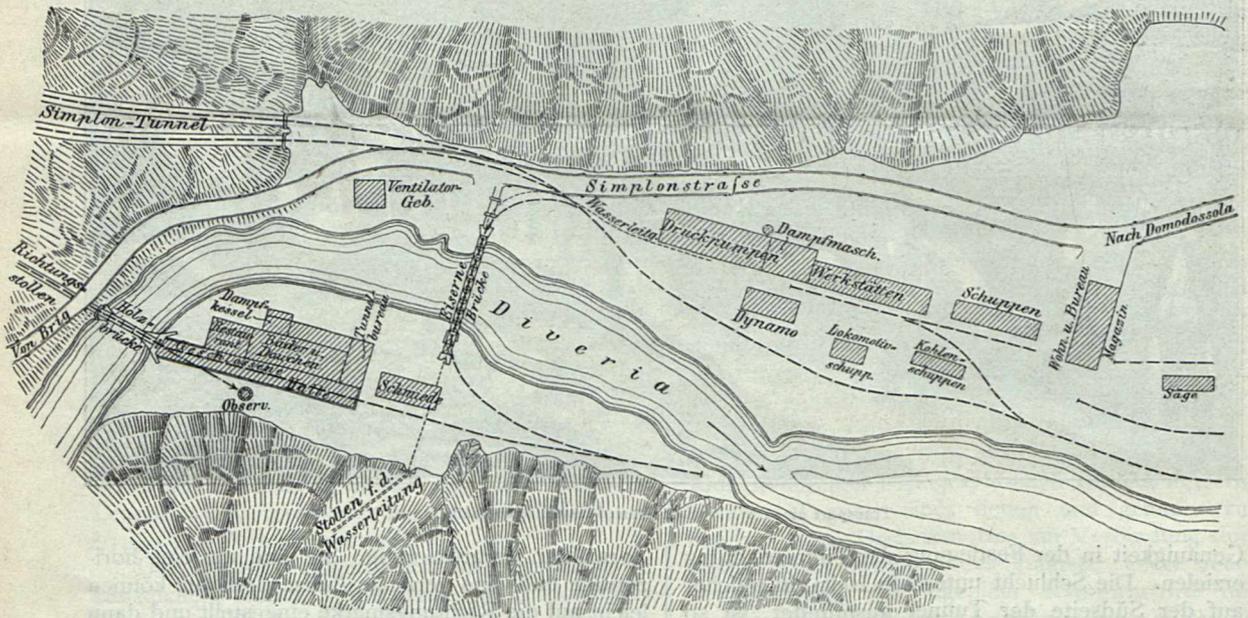


Situationsplan der Installation bei Brig.

eines Tunnels, seine Richtung, Höhenlage und Länge, für den Simplon-Durchstich mit aller Schärfe bestimmt worden, und es handelt sich nun weiter darum, die oberirdisch bestimmten

zwar auf der Nordseite sowohl wie auf der Südseite in der Länge von einigen hundert Metern und in Curven von 300—350 m Radius. Zur Richtungsabsteckung ist Tunnel I geradlinig bis zum Austritte aus

Abb. 434.



Situationsplan der Installation bei Isella.

Absteckungs-Elemente mit dem Fortschreiten des Tunnels gegen die Mitte des Berges zu in sein Inneres jeweils genau zu übertragen, eine peinliche und langwierige Aufgabe, deren Ausführung Ingenieur Rosenmund ebenfalls übernommen hat.

Bei vorstehender Besprechung der Absteckungs-Arbeiten war immer nur die Rede von einem geradlinigen Tunnel, obwohl, wie früher erwähnt wurde, zwei Stollen in paralleler

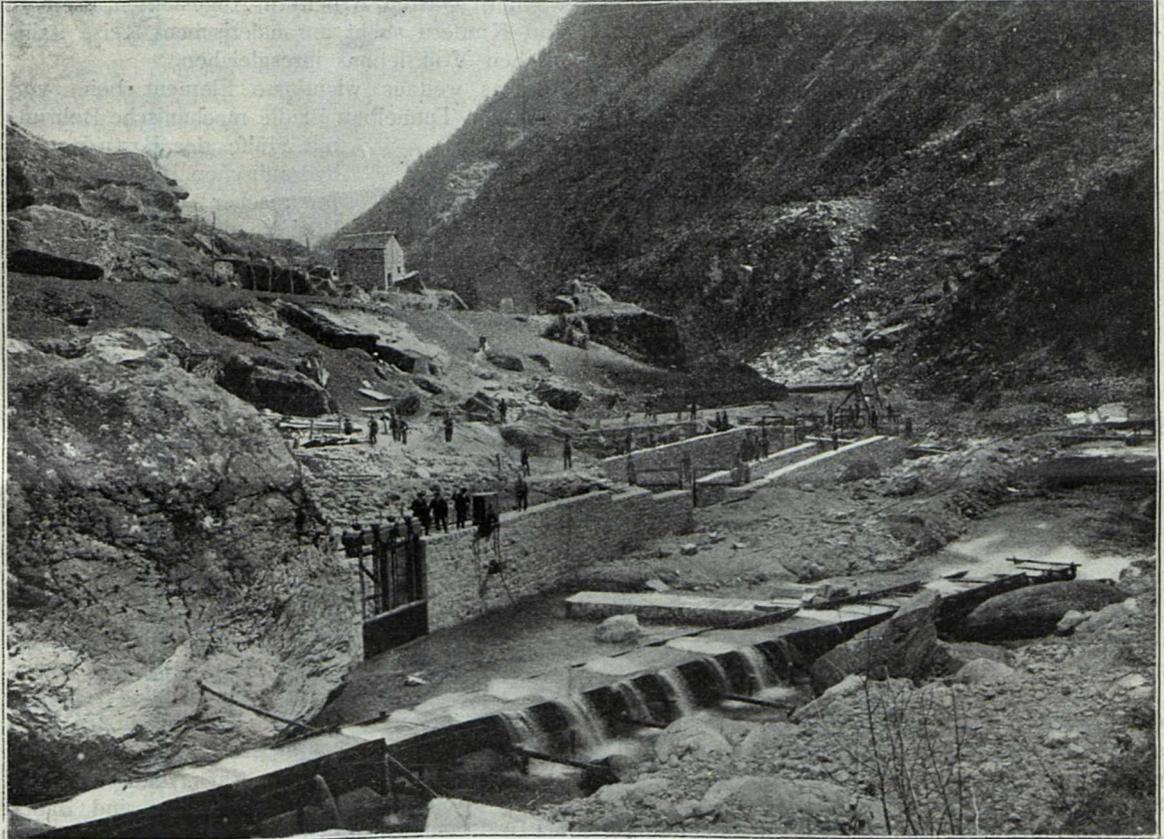
dem Berge verlängert worden, und diesen Mündungen gegenüber liegen die vorerwähnten beiden Observatorien. Die beiden Oeffnungen der eigentlichen Tunnel liegen etwas weiter thalabwärts. Auf beiden Seiten des Berges sind daher je drei Tunnel- bzw. Stollenöffnungen. Auf der Südseite sind, des beengten Raumes wegen, die beiden eigentlichen Tunnelportale näher zusammengerückt worden; der Abstand ihrer Achsen wurde

von 17 m auf 8 m herabgemindert. Die Krümmung der Austrittscurve ist auf beiden Seiten eine entgegengesetzte, weil die Rhône nach Westen, die Diveria aber nach Osten fließt und die Tunnel auf beiden Seiten am linken Ufer der Flüsse ausmünden. Auf der Südseite schneidet daher die geradlinige Verlängerung von Tunnel I die Ausgangscurve von Tunnel II und Tunnel I liegt bei Brig oberhalb von Tunnel II, bei Isella unterhalb desselben.

Als Triebkraft für die Tunnelbohrung, die

einmündenden Massa-Thale führt. Dort beginnt die eiserne Rohrleitung von 1,6 m lichter Weite, führt im weiten Bogen über die Rhône, deren linkem Ufer sie dann entlang läuft bis zum Turbinenhaus auf dem Installationsplatze in etwa 682 m Meereshöhe (s. Abb. 433). Das Minimalwasserquantum der Rhône beträgt 5 cbm in einer Secunde, dem bei etwa 50 m Gefälle rund 2000 PS entsprechen. Ein Theil derselben im Betrage von mehreren hundert Pferdekraften treibt vermittelst der Turbinenanlage 4 Saug- und Druckpumpen, welche

Abb. 435.



Wasserfassung in der Diveria unterhalb Gondo.

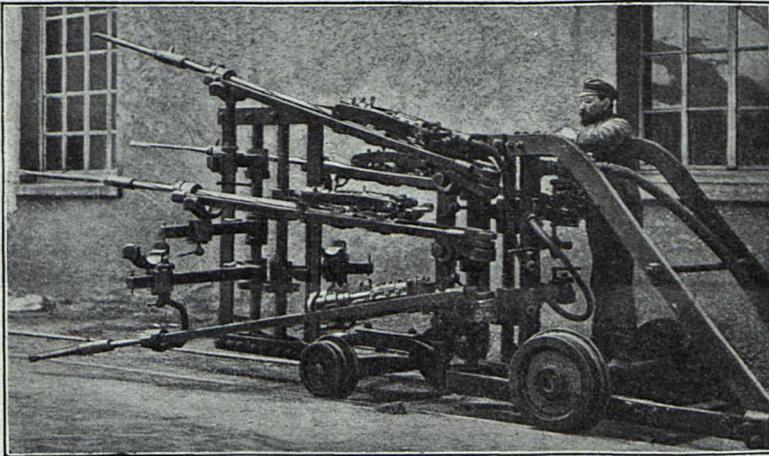
Ventilation, die mechanischen Werkstätten, die elektrische Beleuchtung etc. werden die Wasserkräfte der Rhône und der Diveria benutzt. Nur vorübergehend wurden auf beiden Seiten des Tunnels je drei Dampfmaschinen zu dem gleichen Zwecke aufgestellt für die Zeit während des Baues der Wasserleitungen. Auf der Nordseite ist im Rhônethale bei dem Dorfe Morel, etwa 5 km oberhalb Brig, ein Stauwehr durch die Rhône und ein Sammel- wie Ablagerungs-Bassin angelegt auf einer Meereshöhe von 740 m, aus dem ein gemauerter und geschlossener Leitungskanal dem rechten Flussufer entlang mit schwachem Gefälle bis zu dem etwa 3 km weiter unterhalb

ihr Wasser aus einem Brunnenschachte entnehmen und direct in die Druckleitung für die Bohrmaschinen pressen. Ein Accumulatorgewicht bestimmt das Maximum des Druckes. Je nach seiner grösseren oder geringeren Belastung wird es durch einen grösseren oder geringeren Wasserdruk emporgehoben und öffnet dann selbstthätig einen Abflusskanal, so dass das Wasser entweichen und den Druck nicht weiter steigern kann. Dieser beträgt je nach Bedürfniss bis zu 100 Atmosphären und mehr. Für die Ventilation des Tunnels sind weitere 500 PS bestimmt, die 25 cbm frische Luft pro Secunde in denselben hineinpressen. Am Gotthard betrug die Luft-

zufuhr durch die Ventilation kaum den zehnten Theil. Die Ventilations-Anlagen sind nicht nur für den Bau, sondern auch für den späteren Betrieb bestimmt. Mit Hilfe derselben können 50 cbm frische Luft pro Secunde in den Tunnel hineingejagt werden.

Auf der Südseite wird die Wasserkraft der Diveria benutzt. Da das verfügbare Wasserquantum geringer ist, wurde das Gefälle entsprechend grösser genommen, nahezu 150 m. Unterhalb des letzten Schweizer-Dorfes, Gondo, unmittelbar an der italienischen Grenze, liegt zwischen der Simplon-Strasse und der durch ein Stauwehr abgedämmten Diveria das Sammel- und Ablagerungs-Bassin (s. Abb. 435). Aus ihm führt eine eiserne Rohrleitung von 0,9 m lichter Weite die Strasse entlang, vor Isella über den Fluss und weiter unterhalb in einem etwa 400 m langen Stollen

Abb. 436.



Mehrere Stossbohrmaschinen auf einem Gestell.

durch eine vorspringende Felsnase bis zum Installationsplatze, welcher etwa 1 km unterhalb Isella gleich hinter einer kleinen Strassen-Galerie zwischen Strasse und Fluss gelegen ist (s. Abb. 434). Die Anlagen und Einrichtungen für die Tunnelbohrung sind auf der Südseite ganz die nämlichen wie auf der Nordseite, nur bedingt die Enge des schluchtartigen Diveria-Thales eine möglichst weit getriebene Ausnutzung des verfügbaren Raumes. Dieser ist in mehrere Etagen eingetheilt, unter denen der Verkehr und Materialtransport durch Schienengleise mit mehrfach zwischengeschalteten Spitzkehren vermittelt wird. Dreimal ist die Diveria überbrückt und mehrfach musste durch Felsprengungen der Platz für die verschiedenartigsten Gebäude dort geschaffen und geebnet werden. Nicht ohne Ueberraschung wird namentlich der von Norden kommende Wanderer, wenn er aus dem kleinen Strassentunnel unterhalb Isella tritt, dieses Bild moderner technischer Bauthätigkeit in dem engen Bergthale erblicken,

an dessen steilen Felswänden unaufhörlich die Donner der Sprengschüsse innerhalb und ausserhalb des Tunnels widerhallen. Es liegt etwas Geniales in dieser vielfach gegliederten, der wilden Natur abgerungenen, zweckentsprechenden Vertheilung der Anlagen und Kräfte, die vom Ingenieur Ed. Locher, dem Erbauer des Spiraltunnels am Pfaffensprung und der Pilatus-Bahn, zielbewusst der einen grossen Aufgabe dienstbar gemacht wurden. Auch für die Romantik ist gesorgt, denn die italienische Ansiedelung gleich unterhalb des Installationsplatzes mit ihren Osterien, Trattorien etc. und buntgekleideten Einwohnern, Gästen, Arbeitern, Angestellten, Weibern und Kindern sucht an malerischem Reize italienischen Volkslebens ihresgleichen.

Das weitaus wichtigste Element beim vorliegenden Tunnelbau ist die mechanische Bohrung mit Hilfe der Brandtschen hydraulischen Bohrmaschinen. Je rascher und tiefer die Löcher durch sie in den harten Fels gebohrt werden können, um so häufiger können naturgemäss die Felsensprengungen vorgenommen werden, und um so ergiebiger wird der jedesmalige Fortschritt sein. In dem gleichen Gestein, in welchem ein Arbeiter beim Bohren von Hand innerhalb 24 Stunden vielleicht einen halben Meter Stollenfortschritt als durchschnittliche Arbeitsleistung erzielt, bewirkt die Maschinenbohrung in der nämlichen Zeit einen Fortschritt von 5 m und mehr, d. h. mehr als den zehnfach grösseren Betrag. Wenn aber irgendwo in der Welt, so gilt beim Bau eines grossen Alpentunnels das Wort: „Zeit ist Geld!“ Auf Abkürzung der Arbeitszeit für den Stollenfortschritt sind daher die Bestrebungen der Unternehmer und Ingenieure des grossen Simplon-Tunnels in erster Linie gerichtet; alle Kräfte des Geistes und des Körpers sind unausgesetzt in dieser Richtung angespannt, und nur wer einmal einen solchen gewaltigen Tunnelbau mitgemacht hat, kann sich die Bedeutung klar machen, welche die Beantwortung der täglich so und so oft ausgesprochenen Frage: „Wie viel Stollenfortschritt heute?“ für alle Beteiligten hat. Unaufhörlich wiederholen sich in gleicher Reihenfolge das Bohren der Löcher, das Laden und Sprengen, sowie das Wegräumen der abgesprengten Schuttmassen, das „Schüttern“ oder „Schottern“ in der Bezeichnungsweise der Techniker. Diese drei Operationen, das Bohren, Sprengen und Schüttern, bilden einen „Posten“ oder eine „Attacke“ mit einem mittleren Fort-

schritte von 1—3 m und einer durchschnittlichen Dauer von 6—10 Stunden.

Zum richtigen Verständnisse der Vorgänge am Simplon-Tunnel sowie des grossen Interesses, mit welchem die ganze Technikerwelt die dortigen Arbeiten in ihrem Fortschritt verfolgt, ist es nothwendig, die vorgenannten Stadien des Bohrens, Sprengens und Schotterns einzeln etwas näher zu verfolgen, denn dieselben sind nicht ganz so einfach und schablonenmässig mechanisch, wie es auf den ersten Blick scheinen will.

Wenn zum Fel-senabsprengen Löcher in denselben von Hand gebohrt werden müssen, so hält ein Arbeiter den mit einer gehärteten Schneide versehenen eisernen Bohrmeissel (rechtwinklig) gegen die Felswand und treibt denselben durch kräftige Hammerschläge nach und nach immer tiefer in den abzusprengenden Felsen hinein. Bei jedem Schläge lösen sich kleine Theile des Felsens ab, da ihr Zusammenhang unter einander, d. h. ihre Festigkeit, geringer ist als die Festigkeit des stählernen Bohrmeissels. Schlägt der Arbeiter z. B. sechsmal in der Minute, braucht er somit zu jedem Schläge eine Zeit von 10 Secunden, und ist die Energie des Schläges gleich dem Stosse eines Gewichtes von 75 kg, welches aus der Höhe von 1 m fällt, so arbeitet er mit $\frac{1}{10}$ PS. Benutzt man eine Dampfmaschine von 100 PS, so ist diese im Stande, entsprechend mehr zu leisten, wenn sie statt des Arbeiters die Schläge auf die Bohrmeissel ausführt. Ebenso gut aber, wie die Stange des Kolbens im Dampfcylinder einer Maschine eine Pumpe zu treiben vermag, kann sie auch gegen den Felsen stossen und einen Bohrmeissel, den man vorn an ihr befestigt, in denselben durch wiederholte Stösse hineintreiben. Da sich indessen der Dampf bei einer weiten Fortleitung von seiner Erzeugungsstelle in Folge der Ab-

kühlung in den Leitungsröhren bald condensiren und seine Spannkraft verlieren würde, so wendet man als Arbeitskraft nicht hoch gespannten Wasserdampf, sondern stark comprimirt Luft an, welche sich ohne bedeutenden Spannungsverlust durch Röhren weit fortleiten lässt. Dieselbe kann daher im Innern von Tunnel und engen Stollen die mechanischen Stossbohrmaschinen besser treiben als eine Dampfmaschine. Bei der Durchbohrung des Mont Cenis wurden auf Vorschlag des Genfer Physikers Colladon von dem bauleitenden Ingenieur Sommeil-lier die ersten derartigen Stossbohrmaschinen mit comprimirt Luft (s. Abb. 436) construiert und die Arbeitsleistung durch sie wesentlich erhöht, denn während man bei hartem Gestein mit der Handbohrung nur etwa $\frac{1}{2}$ m Stollen pro Tag vorzutreiben vermag, hat man mit Hilfe der im Laufe der Zeit immer mehr verbesserten mechanischen Bohrmaschinen mehr als zehnmal grössere Fortschritte erreicht. Beim Tunnelbau im Grosseu gilt aber, wie bereits erwähnt: „Zeit ist Geld!“

Auf einem wesentlich anderen Principe wie die genannten Stossbohrmaschinen, welche vornehmlich beim Mont Cenis- und

beim Gotthard-Tunnel benutzt wurden, beruhen die Rotationsbohrmaschinen. Beim Treiben von verticalen tiefen Bohrlöchern für Muthungszwecke etc., welche in der Weite von einigen Decimetern bis zu Tiefen von vielen hundert Metern zur Untersuchung der Natur der unten liegenden Gesteinsformationen hinabgebracht werden, benutzt man vornehmlich Diamantbohrer. Auf der Stirnfläche des cylindrischen Bohrers sind kleine Diamanten befestigt. Diese schleifen in Folge ihrer grossen Härte das Gestein, über welches sie durch die Drehung des Bohrers geführt werden, zu feinem Staube ab und bohren sich so mit verhältnissmässig grosser Geschwindig-

Abb. 437.



Elektrische Gesteins-Bohrmaschine von Siemens & Halske.

keit — mehrere Meter pro Tag — in dasselbe hinein, trotz des schwachen Druckes, welcher auf den Bohrer wegen des leichten Abspringens der aufgehefteten Diamanten nur angewendet werden darf. (Schluss folgt.)

Allerlei Goldmacherkniffe.

P. C. Klipstein theilt im 2. Heft des zweiten Bandes seines *Mineralogischen Briefwechsels**) einen kurzen Auszug aus Modestin Faustens *Probierbüchlein****) mit, das allerlei „Betrügereyen der angeblichen Alchymisten“ aufdeckt. „Auch das Geringste, was ein solcher umher irrender »Goldkäfer« zu seinen Proben gebraucht,“ sagt Klipstein, „muss untersucht werden. Man hat Beispiele, dass sie die hölzerne Stäbchen, womit sie das Werk umrühren, in solche scharfe Wasser gebeizt, und eingetränkt haben, worinne Silber oder Gold aufgelöst war. — Die Papierchen, worinne die Materialien, welche zur kleinen Probe gebraucht werden, eingewickelt worden, haben sie zuweilen mit Gold- oder Silberauflösungen vorher getränkt, oder mit einer Schrift beschrieben, welche Gold oder Silber gehalten, oder mit Goldkalk bestreuet — Kohlen in Goldauflösungen eingetränkt, mit dergleichen Kohlstaub die Materialien im Tiegel stratificirt oder den Tiegel oben mit bedeckt. — Sie führen Schmelztiegel mit doppelten Boden, der untere dick, der obere gar dünne, dazwischen legen sie Gold und stossen beym Umrühren mit dem Röhreisen den oberen Boden entzwey. — Ein Jude präparirte den Tiegel so, dass die darinnen geschmolzene Kupfer reiche Proben gaben; er tränkte die Tiegel in Silberauflösung. — Ein Anderer wusste ein eisern oder kupfern Röhrrchen mit Gold gefüllt in den Ofen über dem Tiegel anzubringen. — In die grossen Kohlen bringen sie Gold, bedecken damit den Tiegel. — Haben hohle eiserne Häcklein oder starken Drath darinnen edle Metalle verborgen sind, welche sie so durch das Umrühren in den Tiegel bringen. — Führen Blei bey sich, darinne vorher Gold oder Silber geschmolzen war, und brauchen dasselbe hernach zum Ansieden oder Abtreiben — sie wissen dem Silber eine Farbe wie Messing zu geben, lassen dann Messing holen und verwechseln dasselbe mit diesem Messing ähnlichen Silber. — Einer verfertigte ein Pulver, mengte schwarzbraunen Scheidegoldkalk, gab dasselbe in eine Apotheke und lies es daher einzeln kaufweis wiederholen, so entstanden durch dieses sogenannte Fixpulver reiche Proben. — Andere haben verschiedene Amalgamata mit einander verwechselt: theils im Abdrucknen (nach Auswaschung mit Salz und

Essig) wo sie ein fremdes Amalgama im andern Zipfel des Tuchs verborgen hatten, theils durch Verwechslung gleichförmiger Gläser mit Amalgamatis. — Zuweilen weiss der Betrüger Silber oder Gold aus der hohlen Hand in den Tiegel zu bringen, indem er denselben oben anfasst, oder übergreift. — Hat auch wohl gefeiltes Gold oder Silber in einem hohlen Röhrrchen im Ermel stecken. — Statt des gemeinen pulverisirten Antimonii wird solches Antimonium untergeschoben, welches mit Gold geschmolzen war, und im äusseren Ansehen von jenem nicht zu unterscheiden ist. — Der Hasenfuss, welcher zum Zusammenkehren des Pulvers gebraucht wird, muss erst ausgeklopft werden, weil sich schwarzer oder brauner Goldkalk zwischen seinen Härchen befinden könnte. — Einer schweisste halbe eiserne und halbe goldne Nägel zusammen, das goldne schwärzte er künstlich dem Eisen gleich, steckte dann diesen gefärbten goldnen Theil in eine rothe Tinctur, welche als ein scharfes Wasser die Schwärze weg frass. — Sie geben den Goldniederschlag für einen gemeinen Quecksilberniederschlag aus. — Wenn sie etwas auf das Quecksilber werfen, so muss man wohl versichert seyn, dass es kein Gold oder Silber war. Es ist geschehen, dass man auf diese Art statt Quecksilber Gold und Silberamalgama im Tiegel gehabt hat. — Die Tincturen müssen sorgfältig probirt werden, imgleichen das Silber, welches sie für fein ausgeben, es ist oft vergöld Bruchsilber gewesen, auch das Scheidewasser, dass nicht etwa Silber darinne aufgelöst enthalten sey. — Etliche wissen das Gold schön weiss zu machen, und sich dessen zu ihren Schelmereyen zu bedienen. — Andere missbrauchen das künstliche Hornsilber, besonders wenn sie Jemand vor sich haben, welcher dasselbe nicht kennet. Sie setzen es im Schmelzen zu, oder bedienen sich desselben als Tinctur. — Einige geben sich aus, das rheinische Gold in Ungarisches verwandeln zu können, sie haben aber vorher ächtes ungarisch Gold mit Blei versetzt, welches sie durch ein bequemes Cement wieder davon bringen. — Verschaffen sie Gold oder Silber aus Quecksilber, so war das letztere gemeiniglich vorher dünn mit Gold oder Silber amalgamirt. — Verwandeln sie Silber im Fluss zu Gold, so probire man letzteres auf der Kapelle, sie wissen dem Silber die Goldfarbe zu geben, aber nicht die beständige. — Ihre sogenannte *anima veneris* muss wohl untersucht werden: sie gradiren das feine Gold mit Kupfer so hoch, dass es in der Farbe dem Kupfer gleich sieht, dies feilen sie, und solviren es in einem nicht sehr starken Wasser, werfens dann auf Silber das dann natürlich göldisch wird. — Sie wissen flüchtiges Gold und Silber zuzubereiten und unter ihr Transmutirpulver zu bringen. Will man nun dies Pulver im Feuer untersuchen, so geht der Zusatz davon,

*) Giessen, 1782, bei Joh. Christian Krieger.

**) Leipzig, 1689.

und man glaubt es sey dergleichen nicht drinnen gewesen. — Sie setzen dem Kupfer wenig Blei zu, lassens auf der Kapelle streichen, das Blei verrauchet, das heisst dann bey ihnen im Blei beständige Venus. — *Aurum potabile* verfertigen sie so: Sie vermischen subtil geriebene Goldblättchen mit *Sale Tartari*, brennens mit *Spiritu Vini* etlichemal aus, und ziehen hernach mit *Spiritu Vini* eine Röth aus dem *Sale Tartari*, nicht, wie sie vorgeben, aus dem Gold. —

Mehr zu den Bergwerksbetrügereyen gehört, dass einige Silber und Gold in starken scharfen Wassern auflösen und dasselbe in die Gänge spritzen, imgleichen gekörnt Silber oder Gold aus einem Zündrohr in die Bergklüfte schiessen, da sich's anflücht. So hat auch flammicht oder klein gerieben Gold in Sand der Wasserbäche vermischet reiche Schlich und Sicherung gegeben. Calciniert Gold in rothen Letten gebracht, wird für die Adamische Erde ausgegeben. Sie machen Gold aus Kupferkies in Wasser darinnen Gold solviret war genetzt, und wieder getrocknet. Der Kies beschlägt so wieder grün, der falsche Gehalt aber hat sich angelegt.“ —

In diesem Auszug ist alles das übergangen, was der Verfasser des *Probierrüchleins*, der selbst kein Feind der ehrlichen Alchemie war, bloss als Missbrauch angegeben hat, und wobei die Kosten sich höher stellen als der zu erhoffende Werth ausmacht.

Klipstein hatte selbst einmal Gelegenheit gehabt, die von ihm erwähnten Betrügereien aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Er schreibt darüber an einen seiner Freunde: „Vor einigen Jahren hatte ich einige Proben einzusetzen. Es fehlte eben an einem Tiegel. Mein Gehülfe erinnerte sich, einen so genannten französischen Tiegel an einem Ort gesehen zu haben. Er brachte mir ihn. Als ich meinen Tiegel aus dem Feuer brachte und zerschlug, fand ich in eben diesem einen ungleich beträchtlicheren König als ich natürlich erwarten konnte. Ich besahe das Metall, es schielte in das gelbliche. Kurz, nach weiterer Bearbeitung war es ein Quint reines Gold, wovon aber, weil ich es anfangs nicht davor hielt, viel verloren gieng. Inzwischen kann ich Ihnen doch noch die Probe davon in meiner Sammlung zeigen. Ich forschte gleich nach der Herkunft dieses Tiegels, und erfuhr sehr bald, dass er von Goldmachern herkam, die sich ehemals hier aufgehalten, und diesen Tiegel als von ohngefähr zurück gelassen hatten. Er hatte einen sehr dicken Boden, worinne dies Metall ohne Zweifel versteckt lag. Gesetzt nun, es wäre nach einigen Jahren einer dieser Betrüger wieder gekommen, und hätte eine Probe gemacht, so würde er es ohne Zweifel dahin eingeleitet haben, dass dieser Tiegel gebraucht worden wäre, und nun mochte er hinein werfen was er wollte, so gab es gewiss Gold.“ —

In einer Zeit, wo die „Transmutation der Metalle“ neuerdings wieder die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf sich gezogen hat*), dürfte es nicht ohne Interesse sein, auch die Ansicht eines Gelehrten der älteren Schule hierüber zu vernehmen.

Klipstein schrieb vor nun mehr als 100 Jahren hinsichtlich der Möglichkeit bzw. Unmöglichkeit der Metallverwandlung: . . . „Ich will sogar annehmen, dieses Metall sey ein ganz einfacher Körper, welches doch noch lange nicht erwiesen ist:

Die erste uranfängliche Theile aller Körper kann die Kunst nicht machen; dieses wäre erschaffen. Sie bildet nur verschiedene Körper. Die Verschiedenheit derselben kann wohl auf nichts anders beruhen, als auf den verschiedenen Gestalten der ersten Theile und dem Verhältniss in welchem sich Theile von verschiedenen Gestalten in einem Körper bey einander befinden. In einem Körper sind Theile von einerlei Gestalt, in einem andern sind Theile von einer andern Gestalt; und in einem dritten sind Theile von mehrerley Gestalten in verschiedenem Verhältniss bey einander. Im letzten Fall muss die Trennung leichter möglich, und die gemeine chemische Zerlegung und neue Zusammensetzung der Körper ehe auszuführen seyn, als in den zwey ersten Fällen. Die gleichgestaltete Theile haben mehrere Anneigung und das in je mehreren Punkten sie sich ihrer Figur nach berühren, aber ganz unmöglich ist sie doch nicht, sonst würde es kein Mittel geben, die davon zusammengesetzte Körper auf irgend eine Art nur im Groben von einander zu scheiden; denn die Ursach des Zusammenhangs bliebe immer dieselbe.

Gold und Silber besteht aus gleichartig und ebenmässig gemischten Theilen. Ich gebe zu, dass eben wegen dieser starken Gleichheit sie sich niemals in verschiedene Theile scheiden lassen, weil dergleichen keine im Körper sind, aber trennen lassen sie sich doch von einander im Feuer, und in anderen Wegen. Wenn nun während dieser Trennung ein ebenfalls getrennter Körper von Theilen einer verschiedenen Figur mit jenem so gemischt wird, dass die verschiedengestaltete Theile beider Körper sich innigst mit einander reiben, sollte es dann nicht möglich, ja nach Umständen wahrscheinlich seyn, dass sich die Figur der Theile und folglich auch das Wesen des Körpers, den sie ausmachen, änderte?

Ein Viereck auf der breiten Fläche auf einem andern Viereck gerieben, bleibt immer Viereck, aber ein Viereck auf den Kanten eines andern Vierecks, in verschiedenen Wendungen gerieben, kann bis zur Zirkel Gestalt sich umändern. Dies

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 440/41, S. 369 ff. u. 388 ff.

sind meine Gründe, warum ich die Veränderung eines Metalls in ein Anderes eben nicht für ganz unmöglich ansehen kann. Eine andere Frage ist aber: welche Schwierigkeiten damit verknüpft seyn mögen, da uns die nächsten Grundtheile der natürlichen Körper (*principia proxima*) noch grösstentheils unbekannt sind, und es daher nicht zu verwundern ist, dass die entfernteren (*remota*) und ersten (*prima*) ganz ungewiss werden, von der Angabe der Gestalt dieser Theile aber die Unvollkommenheit unserer Sinne uns immer abhalten wird. Nur wahrscheinliche Folgerungen könnten vielleicht einmal statt haben.“

O. V. [6606]

RUNDSCHAU.

Man sagt gewöhnlich und mit gutem Rechte, die Decimalrechnung sei die Erfindung der Wilden, die an ihren Fingern zählten, aber vollendet wurde diese Rechnungsweise erst durch ein derselben angepasstes Ziffernsystem und die Einführung der Null, welche die frühere Eintragung der Einer, Zehner, Hunderter u. s. w. in besondere Columnen überflüssig machte. Die herrschende Ansicht über den Ursprung dieses Ziffernsystems ist nun bekanntlich die, dass diese Ziffern im 5. Jahrhundert in Indien erfunden seien und dass der italienische Mathematiker Leonardo Fibonacci (genannt Leonardo Pisano), der Verfasser des 1202 geschriebenen *Liber abaci*, bei seinem in der arabischen Stadt Bugia lebenden Vater die arabische Sprache und Rechenkunst erlernt und das indisch-arabische Zahlensystem zuerst nach Europa gebracht habe. Aus dem arabischen Wort für die Null (*sifr*) entstand unsere Bezeichnung der Zahlzeichen als Ziffern. Aber vor Pisanos Zeit war bereits ein von Gerbert verfasstes *Liber abaci* vorhanden, welches der französische Akademiker E. Chasles 1843 übersetzt hat und welches auf demselben Ziffernsystem beruht, ja in einer von R. Astier dem letzten Toulouser Gelehrten-Congress vorgelegten Arbeit wird dargelegt, dass dasselbe System schon in der *Geometria* des Boëthius (6. Jahrhundert) zur Anwendung komme, also lange bevor die arabische Wissenschaft in Europa zu herrschen begann.

Die Frage, woher dieses System kam, versucht nun R. Astier anderweit zu beantworten. Das Rechenbrett (*abacus*) der Griechen und Römer, welches der Columnenrechnung als Unterlage diente, will er den Babyloniern zuertheilen, von denen man bisher annahm, dass sie das Duodecimal-System, die Rechnung nach der 12 und 60 (5×12), bevorzugt hätten*). Astier stützt sich dabei auf eine alte Rechentafel (*abacus*), die den Geschichtsschreibern der Mathematik, Chasles, Montucla, Marie, Bossut, ebenso wie den Lexikographen des classischen Alterthums Rich und Saglio gänzlich entgangen zu sein scheint. Dieses kostbare Document hat uns ein Gelehrter der Renaissance-Zeit, Bolsani (Pierius Valerianus), in seinem Buche *De sacris Aegyptiorum litteris* aufbewahrt. Sein Abacus enthält neun Ziffern (1—9), wobei die Null durch den Gebrauch der Special-Columnen ersetzt wird, und eine von links nach rechts fortschreitende decimale Progression. Die Zahlzeichen dieses Bolsanischen Rechenbrettes gleichen durchaus

den Keilschrift-Buchstaben der Chaldäer und sind von den arabischen Ziffern, die einen andern Ursprung haben, durchaus verschieden. Dieses Bolsanische Rechenbrett mache daher den Eindruck einer babylonischen Antiquität, und das Komma, welches bei der Decimalrechnung eine wichtige Rolle spiele, sei eigentlich ein Keilschriftzeichen. R. Astier bittet die Assyriologen, das schöne Sitzbild eines Bauherrn aus Zirqulla im Louvre, gewöhnlich nach Oppert als König Gudea bezeichnet, daraufhin zu untersuchen. Die gewöhnliche Annahme ist, dass dieser ums Jahr 2500 v. Chr. angesetzte König Gudea hier als Bauherr dargestellt sei, der in den Händen Richtscheit und Zirkel hält und auf den Knien ein viereckiges Täfelchen liegen hat, auf dem die Scala der babylonischen Längenmaasse angegeben ist, und dazu eine Figur, die man bisher für den Grundriss eines Gebäudes hielt. Diese höchst wichtig gewordene Scala der babylonischen Längenmaasse deutet aber auf eine allgemeynere Bedeutung der Zeichnung hin, und Astier meint, sie könne einen babylonischen Abacus darstellen, und König Gudea sei in dieser Statue als der Erfinder der Decimalrechnung gefeiert worden. Es wäre das eine sehr interessante Entdeckung, die aber bisher nur eine kühne Hypothese ist und sehr der Nachprüfung von Seiten der Assyriologen bedarf.

E. KRAUSE. [6590]

* * *

Cellulose-Leitungsdraht. Elektrotechnische Fachblätter bringen Mittheilung über einen neuen Cellulose-Leitungsdraht, dessen blanker Litzenleiter abwechselnd zweimal mit Baumwollenumspinnung und Celluloselagen umhüllt ist, die nach einem eigenartigen Verfahren mit einer gut isolirenden Masse durchtränkt sind. Dieser Leitungsdraht soll, nach den von der Versuchsanstalt für Elektrotechnik des Technologischen Gewerbemuseums in Wien ausgeführten Messungen, sowohl in trockenem, als in feuchtem Zustande ein überraschend höheres Isolationsvermögen besitzen, als durch Gummi isolirter Leitungsdraht. Vor allen Dingen aber soll er den gleichen Zerstörungen nicht unterliegen, denen dieser ausgesetzt und vor denen er nicht zu bewahren ist. Das diese Drähte umhüllende Häutchen aus Paragummi wird bekanntlich mit Schwefelkohlenstoff und Chlorschwefel vulcanisirt. Der hierdurch in den Gummi gelangte Schwefel scheidet sich auch bei gewöhnlichen Witterungsverhältnissen nach und nach aus; in Berührung mit dem Kupfer bildet er auch dann, wenn der Draht verzinkt ist, das sehr hygroskopische Schwefelkupfer, das den Draht als russartiges schwarzes Pulver umhüllt. Durch das Ausscheiden des Schwefels wird der Gummi rissig und brüchig und bietet dem Schwefelkupfer Wege zum Aufsaugen von Feuchtigkeit, in Folge dessen sich auch der Isolationswiderstand der Leitung entsprechend vermindert.

a. [6559]

* * *

Weit wandernde Vögel. „Wer weiss es zu sagen, wo die Kuakas ihre Nester bauen?“ lautet ein altes Maori-Sprichwort, das sich auf die Unbekanntschaft mit dem fernen Lande bezieht, nach welchem die neuseeländische Uferschnepfe (*Limosa novae-zelandiae*) zur selben Zeit wandert, wenn die andern dortigen Wandervögel von ihrer Ueberwinterung auf den pacifischen Inseln heimkehren, um in Neu-Seelands Wäldern zu brüten und ihre Jungen aufzuziehen. In zahllosen Scharen sammeln die Uferschnepfen sich in der sogenannten Seelenbucht (Spirits' Bay) an der Nordwestspitze Neu-Seelands, von wo die

*)Vergl. *Prometheus* Nr. 416, Rundschau.

Seelen der verstorbenen Maori dem Volksglauben zufolge nach dem fernen Heimatlande ziehen, aus dem ihre Vorfahren gekommen sind, und die Vogelkundigen sagen, dass diese Vögel im nördlichen Sibirien brüten.

Gegen diese Angabe wendet sich in der englischen Zeitschrift *Nature* ein in Wimbledon (Neu-Seeland) wohnender Ornithologe, Taylor White, mit Gründen, die etwas Bestechendes haben. Es sei bekannt, sagt er, dass kein Vogel den Aequator und die heissen Tropenzonen zum Zwecke einer Jahreszeitenwanderung überfliege, da er ja warme Winterländer ebenso auf seiner, hier der südlichen Halbkugel, wie auf der anderen finden könne. Warum ziehe der Vogel nicht, wenn ihm der neuseeländische Sommer zu warm wird, nach den dortigen Alpenthälern, wo verschiedene der dortigen Strandvögel nisten, oder besuche die antarktischen Küsten? Von den meisten neuseeländischen Vögeln ist es bekannt, dass sie nach Tahiti, Rarotonga, den Samoa- und Fidschi-Inseln ziehen, wenn ihnen das Futter auf Neu-Seeland zu mangeln beginnt.

Es ist zunächst allerdings zugestehen, dass die Zugstrassen der Vögel vielfach sehr eigenthümlich und nicht immer aus den gegenwärtigen Verhältnissen leicht verständlich sind, so dass man auf vorhistorische Zusammenhänge der Erdtheile zurückgreifen musste, um ihre Wege und Zugstrassen zu verstehen. Unrichtig ist aber, dass die Vögel bei ihren Wanderzügen die heissen Zonen der Aequatorländer nicht überfliegen sollen, denn von mehr als einem Vogel sind so weite Wanderzüge wohl bekannt. Gleich ein naher Verwandter der Uferschnepfen, der graue Schnepfenläufer (*Macrorhamphus griseus*), welcher die Tundra Nordamerikas bewohnt, zieht von August bis October bis nach Südamerika südwärts, um dort den Winter zu verbringen, und verfliegt sich nicht selten bis nach Grössbritannien und Frankreich. Der schöne Kampfläufer (*Totanus pugnx*) führt seine Flüge von Nord-europa bis zum Caplande und macht Abstecher bis nach Asien und Nordamerika; das sind Reisen, die denen der neuseeländischen Vögel bis nach Nordsibirien die Wage halten.

E. K. [6584]

* * *

Die Schutzmaus. Es ist eine festgestellte Thatsache, dass bei den Bergwerkskatastrophen durch schlagende Wetter mehr Menschen durch das dabei gebildete Kohlenoxydgas, als durch die Gewalt der Explosion und durch Verbrennung umkommen. Dr. John Haldane, Professor der Physiologie in Oxford, hatte kürzlich bei der Explosion in der Tylerstown-Grube Gelegenheit, das Blut verschiedener menschlicher Opfer der Katastrophe und das von 15 getödteten Pferden zu untersuchen, und hat darüber eine Arbeit veröffentlicht, der das Folgende entnommen ist. Wie die Blutanalyse ergab, waren von 57 der Katastrophe zum Opfer gefallenen Arbeitern 52 ausschliesslich der Kohlenoxydvergiftung erlegen, zwei weitere durch Kohlenoxyd und Brandwunden getödtet und drei durch den von der Explosion empfangenen Stoss. Das Kohlenoxyd ist also der Hauptfeind, ein um so gefährlicherer, als es geruchlos ist und schon bei einem Gehalte von 0,2 Procent in der Luft ausreicht, dem Menschen die Besinnung zu rauben, bei 1 Procent ihn zu tödten.

Bekanntlich fordert das Eindringen der Rettungsmannschaften in solche Gruben gewöhnlich weitere Opfer, und hierbei wie für das Erkennen der vom Kohlenoxyde drohenden Gefahr überhaupt könnte eine Beobachtung von Wichtigkeit werden, die Haldane bei seinen physiologischen Versuchen mit Kohlenoxydgas gemacht hat.

Er konnte sich überzeugen, dass warmblütige Thiere von sehr kleinem Wuchs noch viel empfindlicher als der Mensch gegen dieses Luftgift sind, und dass eine Maus in einer Luft, die nur 0,4 Procent Kohlenoxyd enthielt, schon nach 3 Minuten umsank, während der Mensch erst nach Verlauf einer halben Stunde Belästigungen empfindet. Es würde also für die Rettungsmannschaften, die in ein Kohlenbergwerk eindringen, sehr nützlich sein, in einem Käfig oder in einer Abtheilung der Sicherheitslampe eine Maus mitzuführen, deren Umsinken einen Fingerzeig geben würde, dass die Gefahr, von der die Menschen nichts empfinden, drohend wird. Eine Anzahl Mäuse für diesen Zweck bereit zu halten, bietet nirgends Schwierigkeit, und der Vorschlag erscheint daher sehr beachtenswerth.

[6580]

* * *

Ueberfahrt der Schichauschen Torpedojäger nach China. Die von Schichau für die chinesische Regierung gebauten vier Torpedojäger, die, wie wir in Nr. 489, S. 334 des *Prometheus* berichteten, bei ihrer Probefahrt die bisher noch von keinem anderen Seefahrzeug erreichte Geschwindigkeit von 35,2 Seemeilen (65,2 km) in der Stunde erzielten, haben, wie wir der *Marine-Rundschau* entnehmen, die Reise nach China mit vorzüglichem Erfolge zurückgelegt und damit ihre grosse Seefähigkeit bewiesen. Die vier Boote dampften von Elbing durch die Ostsee, die Nordsee, die Biscayabai, das Mittelmeer, den Suez-Kanal und den Indischen Ocean. Hierbei haben sie die 3550 Seemeilen (6575 km) lange Strecke von Port Said bis Colombo, ohne Aden anzulaufen, in schneller Fahrt ohne jede Störung zurückgelegt und brachten sogar noch einen erheblichen Kohlenvorrath nach Colombo mit. Dieser geringe Kohlenverbrauch ist das beste Zeugniß für die Leistungsfähigkeit der Schichauschen Maschinen. Die Werft hat damit den Beweis geliefert, dass es wohl möglich ist, so kleine Fahrzeuge für einen Verwendungsbereich von 4000 Seemeilen zu bauen, was unseres Wissens noch keiner anderen Schiffswerft gelungen ist. Auf der ganzen Reise haben weder Maschinen noch Kessel zu irgendwelchen Ausbesserungen Anlass gegeben; gewiss ein sehr guter Erfolg.

St. [6609]

* * *

Wasserleitung für die westaustralischen Gold-districte. Die Entwicklung des Bergbaues in den Coolgardie-Goldfeldern Westaustraliens leidet unter der Wasserarmuth der Gegend. Zugleich wird der Lebensunterhalt durch den abnormen Preis des Trinkwassers, das sich auf 4½ bis 13½ Pfennig für den Liter stellt, sehr vertheuert. Wie das *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung* mittheilt, hat nun die Regierung zur Beseitigung der Wassernoth beschlossen, nach dem Entwurfe des Ingenieurs O'Connor mit einem Kostenaufwande von 52½ Millionen Mark eine 528 km lange Wasserleitung anzulegen, die dem Gold-districte aus den nahe der Küste liegenden Green Mount Ranges täglich 22700 cbm Wasser zuführen soll. Die 762 mm weiten Leitungsrohre werden aus Stahl angefertigt und ein Gesamtgewicht von 90000 t repräsentiren. In den Green Mount Ranges will man den Helena River 97 m über dem Meere durch einen 30 m hohen und 198 m langen Mauerdamm zu einem Becken von rund 21 Millionen Cubikmeter Wasser aufstauen. Von dieser Wassermenge hofft man etwa 15 Millionen Cubikmeter für den Gold-district verfügbar zu haben, während der Rest durch Verdunsten, Versickern u. s. w. verloren gehen wird.

Das Dienstreservoir Coolgardie liegt etwas mehr als 504 m über dem Meere, so dass von der Thalsperre des Helena River aus rund 400 m Höhe zu überwinden sind. Die Rohrleitung wird in der Hauptsache den Niveauschwankungen des Geländes folgen und in Folge der zu überschreitenden Hügel in eine Anzahl von Thal zu Thal reichender Abtheilungen zerfallen. Durch neun Pumpstationen wird das Wasser dergestalt über die Hügel gefördert, dass auf jeder Abtheilung Pumpen das Wasser bis auf die Hügelhöhe drücken, von der aus es durch die eigene Schwere der nächsten Pumpstation zufließt. Die Druckhöhen der Pumpen schwanken zwischen 56 $\frac{1}{2}$ und 128 m. Eine besondere Pumpenanlage wird einen Theil des Wassers aus dem Hauptreservoir bei Coolgardie etwas über 7 km weit nach einem zweiten, 52 m höher liegenden Reservoir treiben, von dem aus die höher gelegenen Punkte des Districtes mit Wasser versorgt werden sollen. Die Länge der 305 mm weiten Vertheilungsrohre im Golddistrict ist zunächst auf 161 km angenommen. Die jährlichen Betriebskosten, einschliesslich Reparatur, Amortisation und Verzinsung, sind auf 6,72 Millionen Mark veranschlagt. Danach soll sich der Preis für 1 cbm Wasser auf 94 Pfennig stellen. [6570]

* * *

Das Gedächtniss der Fische. Einige Erfahrungen, welche R. Semon in der Torresstrasse und an den Küsten Australiens machte, bewiesen ihm, dass das aus anatomischen Gründen angezweifelte Gedächtniss der Fische*) wohl entwickelt ist. Man hatte eines Tages auf dem Schiffe sehr schmackhafte grosse Krabben gespeist und die Reste über Bord geworfen. Sogleich stürzten unter dem Schiffe eine Menge ca. 25 cm lange Fische hervor, welche diese Stücke erbeuteten und damit wieder unter das Schiff flohen. Semon hatte den Schiffshalter (*Eche-neis*) erkannt, der sich mittelst seiner Rücken-Saug-scheibe am Boden der Schiffe und am Bauche grösserer Fische, namentlich Haie, ansaugt und tragen lässt. Ein Exemplar wurde alsbald an einem in einem Köder verborgenen Angelhaken emporgezogen, aber ein zweites Exemplar konnte nicht erlangt werden, weil die Genossen augenscheinlich den Fang ihres Kameraden bemerkt hatten und am andern Tage sich durch kein Futterstreuen unter dem Schiffe hervorlocken liessen. Die Beobachtung wurde mehrmals wiederholt und der Erfolg blieb derselbe, ein Fang gelang immer nur bei der ersten Anköderung. [6583]

* * *

Die Verschiedenheit der Kuckuckseier. Den vor einigen Jahrzehnten aufgetauchten Glauben, dass die grosse Verschiedenheit der Kuckuckseier den Nutzen habe, dass die Kuckucksmutter jedem Vogel ein den seinigen ähnliches Ei ins Nest legen könne, hat Dr. E. Rey in Leipzig schon vor Jahren gründlich widerlegt**) und mitgetheilt, dass die Kuckucke in der Umgebung von Leipzig ihre Eier zwar in 84 von 100 Fällen in Nestern des rothrückigen Würgers (*Lanius collurio*) unterbrachten, dass aber nur bei 5 Procent dieser Fälle eine den Eiern der Pfleger ähnliche Zeichnung der Kuckuckseier beobachtet werden konnte. Dr. Rey nahm deshalb an, dass die verschiedene Ernährung, welche die Kuckucke bei verschiedenen Pflegeeltern erfahren, Rassen mit verschiedenen Lebensgewohnheiten und Eiern erzeuge, denn die Eierfarbstoffe stammen

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 381, 398, 411 und 421.

**) *Prometheus* Nr. 341, S. 461.

aus dem Blute, dessen Zusammensetzung sich mit verschiedener Ernährungsweise ändert. Zur Stütze dieser Auffassung wird nun ausgeführt, dass auch bei andern Vögeln die Eier stark in Färbung und Zeichnung variiren, wenn man Gelege von sehr weit entfernten Oertlichkeiten vergleicht. So haben die Eier des Fitislaubvogels (*Phyllo-pneuste trochilus*) in Lappland schwarze Flecken, die ihnen in Deutschland fehlen; das Steinhuhn (*Caccabis saxatilis*) hat in Gebirgsgegenden gefleckte, in Griechenland einfarbige Eier, und ähnlich verhält es sich bei vielen andern Vögeln. Man könne nur annehmen, dass eine dauernde Verschiedenheit der Lebensbedingungen und namentlich der Ernährungsweise diesen Wechsel erzeuge, und diese Veranlassung würde bei Kuckucken besonders häufig gegeben sein, da sie orts- und geschlechterweise ihre Brut mit Vorliebe andern Pflegeeltern anvertrauen. Man könne annehmen, dass einige Vorliebe für die empfangene, bei den Arten der Pflegeeltern wechselnde Nahrung den heranwachsenden Kuckucken verbleibe, ebenso wie der Instinct, dieselben Pflegeeltern auszuwählen, und daraus würden sich die verschiedenen Eier-Rassen am leichtesten erklären lassen. [6585]

* * *

Krystallisirtes Eiweiss. Die langerstrebte Herstellung von Eiweiss thierischen Ursprungs in krystallisirter Form schien vor einigen Jahren nach Versuchen von Hofmeister gelungen zu sein, wenigstens wurde durch complicirte Reinigungsprocesse aus Hühnereiweiss ein krystallinisches Pulver erhalten, das als krystallisirtes Eiweiss angesprochen wurde; es hat sich jedoch als sehr wahrscheinlich herausgestellt, dass dieses Product ein Doppelsalz der Eiweiss-substanz mit dem bei der Reinigung verwendeten schwefelsauren Ammoniak ist. Unzweifelhaft reines krystallisirtes Eiweiss aus der Blutserum hat französische Arzt Maillard als pulverigen Niederschlag in den Röhrcn gefunden, in welchen Antidiphtherieserum längere Zeit aufbewahrt wurde. Nachdem dieser Fingerzeig gegeben war, wurden schliesslich auch aus nicht immunisirtem Blutserum (Ochsenblut) durch genügend langes Stehen concentrirter Lösungen krystallinische Eiweisskörper erhalten. [6525]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Kärström, E. J. *Achtzehn Jahre in Südafrika*. Erlebnisse und Abenteuer eines Schweden im Goldlande. Autorisirte Uebersetzung aus dem Schwedischen von Friedrich von Känel. gr. 8^o. (VIII, 355 S. m. 44 Illustr., darunter 12 Vollbilder.) Leipzig, H. W. Theodor Dieter. Preis 6 M., geb. 7 M.
- Hesdörffer, Max. *Handbuch der praktischen Zimmergärtnerei*. Zweite erweiterte Auflage. (In 10 Lieferungen.) Lieferung 2 und 3. gr. 8^o. (S. 49—160 m. 2 Taf. in Tondruck u. 52 Textbildern.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis der Lieferung 0,75 M.
- Michaud d'Humiac, L. *Les Grandes Légendes de l'Humanité*. Avec 15 Figures dans le texte et quatre Planches en couleur hors texte. (Les Livres d'Or de la Science. Petite Encyclopédie populaire illustrée des Sciences, des Lettres et des Arts. Nr. 13.) 8^o. (188 S.) Paris, Schleicher Frères, Éditeurs (Librairie C. Reinwald), 15, Rue des Saints-Pères. Preis 1 Franc.