

BIBLIOTHEK
den Kgl. Techn. Hochschule
1898

PROMETHEUS



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 466.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. IX. 50. 1898.

Die Entstehung der Gesteine auf anorganischem Wege.

Von Dr. K. KEILHACK.
(Schluss von Seite 775.)

Alle Gesteine, die wir bis jetzt betrachtet haben, sind unter der Wasserdecke der Erde, unter der Hydrosphäre entstanden. Die zweite grosse Gruppe bedarf des Wassers als Niederschlagsmedium nicht, sondern entsteht direct an der Oberfläche der Erde. Auch hier können wir wieder mehrere gesteinsbildende Factoren unterscheiden, nämlich einmal den Wind, sodann die Schwerkraft und drittens den Vulkanismus.

Der erste dieser Factoren, dessen gesteinsbildende Thätigkeit wir näher betrachten wollen, sei der Wind. Seine Wirkungsweise lernen wir am besten kennen, wenn wir eine Küste besuchen, an welcher als Resultat der Wogen-thätigkeit Sande producirt werden. Der Sand wird in der schmalen Zone, auf welcher das Spiel der Brandungswellen sich vollzieht, vom Wasser ausgeworfen und bald nach seinem Trocknen ein Spiel des Windes. Selbst auf dem noch feuchten Sandboden vermag ein starker Wind, der über diesen Strand hinwegstreicht, die einzelnen, obersten Sandkörner rasch zu trocknen und in Form einer über den Boden gewissermassen hinstreichenden, feinen Wolke mit sich fortzuführen. Dieser

Transport dauert so lange, bis irgend ein kleines Hinderniss, ein kleiner Busch, ein Grasbüschel oder irgend ein anderer hervorragender Gegenstand einen kleinen Windschatten liefert, in welchem die über dieses Hinderniss hinweggetriebenen Sandkörner zur Ruhe kommen, wobei sie sich allmählich zu einer an das Hinderniss sich anlehnenden, langgestreckten kleinen Sandwelle vereinigen. Allmählich wachsen diese einzelnen Sandhügelchen zusammen und es bildet sich entlang solcher Küsten eine ausserhalb des Bereiches der Wogen liegende äusserste Stranddüne. Von dieser aus kann dann nach der vorherrschenden Windrichtung der Sand weiter landeinwärts wandern und es können sich neue parallele Dünenreihen bilden. Auf diese Weise entstehen die Dünenzüge, die in ungeheurer Einförmigkeit und Gleichmässigkeit oftmals auf viele Meilen hin die Küste begleiten und einen natürlichen Schutzwall des hinter denselben liegenden flachen Landes gegen die Wirkungen von Sturmfluthen bilden. Aber das Phänomen der Dünenbildung ist nicht auf die Ufer des Meeres beschränkt, sondern tritt auch im Binnenlande in allen den Fällen in die Erscheinung, in denen vegetationslose Sandflächen von geringer Korngrösse ein zum Windtransport geeignetes Material darbieten, und wir sehen in Folge dessen besonders in den weiten, sandigen Thälern Norddeutsch-

lands, aber auch auf den Hochflächen, soweit dieselben oberflächlich rein sandige Schichten tragen, Dünen der verschiedensten Form und Grösse sich entwickeln. In ganz besonders imponirender Weise begegnet uns die Erscheinung an denjenigen Gebieten der Erde, die sich durch geringe Mengen von Niederschlägen, in Folge dessen durch einen ausserordentlichen Mangel an Vegetation und ausserdem noch durch starke Extreme in den Tag- und Nachttemperaturen auszeichnen, in den Gebieten also, die wir als Wüsten bezeichnen. Besonders im nördlichen Afrika und im centralen Asien ist das Dünenphänomen ganz ausserordentlich entwickelt, und es begegnen uns hier vom Winde zusammengewehte Sandberge, deren Höhe die höchsten Dünen unserer heimischen Meere um das Doppelte und Dreifache übertreffen soll. Auch das Phänomen der Wanderdünen, die auf den Nehrungen und an einigen wenigen Stellen unserer Ostseeküste zu beobachten sind, begegnet uns in ausserordentlicher Steigerung und über viele Quadratmeilen grosse Gebiete ausgedehnt in den grossen Wüsten, wo die sichelförmig gekrümmten, an ihren beiden Seiten schneller wandernden Dünen als „Barchane“ bezeichnet werden.

Die Frage, ob uns Gesteine, die wir unseren heutigen Dünenbildungen in Bezug auf die Entstehung gleichstellen können, schon aus älteren Perioden der Erde bekannt sind, ist nicht ganz leicht zu beantworten, da gleichkörnige, horizontal oder discordant geschichtete Sande auch in stehendem oder langsam fliessendem Wasser entstanden sein können. Doch schliessen manche Geologen, wie uns scheinen will, mit Recht, aus dem ausserordentlichen Mangel an organischen Resten insbesondere unzweifelhafter Wasserbewohner, sowie aus einer ganzen Reihe von Erscheinungen, die man nur an auf dem Lande entstandenen Gesteinen wahrnehmen kann (Fährten von Landthieren, vielleicht von Vögeln, Regenspuren, Trockenrissen), dass beispielsweise bei der Formation des Bunten Sandsteins die Dünenbildungen eine bedeutsame Rolle gespielt haben. Selbst für die älteste Formation, aus der wir organisches Leben kennen, für das Cambrium, fehlt es nicht an Spuren von Wind- und Dünenbildungen.

Eine weite Verbreitung im mittleren Europa, in Nordamerika und Asien besitzt ein eigenthümlicher, feinkörniger, meist kalkhaltiger und gänzlich structurloser Lehm, der als Löss bezeichnet wird. Er ist von gelblicher Farbe und durch das Auftreten zahlreicher senkrecht stehender, hohler Röhren, sowie durch lagenweise angeordnete, eigenthümlich bizarr geformte Kalkconcretionen, sogenannte Lösskindel oder Lösspuppen, ausgezeichnet. Dieses eigenthümliche Gebilde, welches in unserem Vaterlande sowohl in den Thälern der grossen Ströme, des Rheins

und der Donau, als auch in den Randgebieten der Mittelgebirge eine weite Verbreitung besitzt, enthält sehr häufig Landschnecken und die Knochen ausgestorbener diluvialer Wirbelthiere. Auch der Löss zählt zu den subaërischen Gesteinen, auch er ist vom Winde abgelagert und unterscheidet sich von den Dünen nur durch die viel geringere Korngrösse. Die Entstehung des Lösses während gewaltiger Staubstürme beobachtete von Richthofen in Centralasien und veröffentlichte darüber ungemein interessante Mittheilungen in seinem grossen Chinawerke. In den regenarmen Gebirgsländern ist der durch Verwitterung entstandene zerkleinerte Felsschutt vor den Angriffen des Windes weder durch eine dichte Vegetationsdecke, noch durch hinreichende Bodenfeuchtigkeit geschützt, und die gewaltigen Stürme, die über die centralasiatischen Wüsten mit unwiderstehlichem Ungestüm dahinfegen, wirbeln ungeheure Mengen des staubförmigen Bodens empor, mengen die Verwitterungsproducte weiter und geologisch ganz verschiedener Gebiete auf das innigste, führen sie über riesige Räume fort und lassen sie schliesslich als gleichmässige, dünne Staubschicht zu Boden sinken. Da durch Jahrhunderte und Jahrtausende hindurch alle Factoren, die Stärke und Richtung der Stürme, sowie die Zusammensetzung des verwitternden Gesteinsschuttes sich gleich bleiben, so entstehen mit der Zeit im mittleren China Ablagerungen reinsten Lösses von mehreren hundert Metern Mächtigkeit, in die die Flüsse sich steile, tiefe Schluchten eingeschnitten haben. Wir werden demnächst über die Lössbildungen eine ausführlichere Mittheilung bringen und bemerken an dieser Stelle nur noch, dass die anfangs stark bezweifelte gleichartige Entstehung zahlreicher europäischer Lössablagerungen eine starke Stütze in dem Nachweise einer weit verbreiteten und artenreichen Steppenfauna gefunden hat. In geringer Entfernung von Berlin, zwischen Magdeburg und dem Harze, war das hügelige Gelände in einer bestimmten Periode der Eiszeit eine weite, baumarme Grassteppe, in welcher Saiga-Antilopen, Steppenmurmeltiere, Ziesel, Pferdespringer, Pfeifhasen und zahlreiche andere Bewohner der südosteuropäischen Steppen hausten. Die Entstehung in einem Graslande von echtem Steppen- oder Savannen-Charakter erklärt auch die Haarröhren und den Schichtungsmangel des Lösses. Erstere entstanden, indem die im Winter mit einer dünnen Lössdecke überschüttete Vegetation im Frühlinge mit ihren Grashalmen und Wurzeln dieselbe durchdrang, indessen nach dem Verwesen des Grases das von ihm erfüllte Röhren blieb. Durch diesen Process wurde zugleich die vom Winde erzeugte Schichtung des neuen Gesteins völlig wieder zerstört. Bei uns entstehen heute selbstverständlich keine Lössablagerungen mehr, sie sind vielmehr auf die Eiszeit beschränkt.

Ich hatte als zweiten der auf dem festen Lande Gesteine erzeugenden Factoren die Schwerkraft genannt; ich brauche kaum hinzuzufügen, dass bei jeder mechanischen Gesteinsbildung die Schwerkraft ihre wichtige Rolle zu spielen hat, dass ich also hier einen Gesteinsbildungsprocess meine, bei dem die Schwere als einzige Kraft in die Erscheinung tritt. Wenn im Gebirge der Spaltenfrost von den hoch ragenden Felswänden Stück um Stück absprengt oder die Pflanzenwurzel mit unwiderstehlicher Kraft die Gesteine aus einander treibt, so brauchen die abgelösten Stücke durchaus nicht in jedem einzelnen Falle dem fließenden Wasser anheimzufallen, sondern sie können direct am Fusse der Felswand liegen bleiben, angehäuft werden und mit der Zeit gewaltige Schuttkegel erzeugen, die sich von den vom fließenden Wasser an Thalmündungen geschaffenen sofort durch die Form ihrer einzelnen Bestandtheile unterscheiden lassen: während diese nämlich im Wasser ihre scharfen Kanten mehr oder weniger eingebüsst haben, bis zur Erlangung der ellipsoidischen Form des echten Flussgerölles, sind jene eckig und scharfkantig geblieben. Man bezeichnet sie als Breccien, die abgelagerten Flussgerölle dagegen als Conglomerate.

Die dritte und wichtigste Kraft, durch die auf dem Festlande Gesteinsmassen von oft grosser Ausdehnung und Mächtigkeit erzeugt werden, ist der Vulkanismus. Die Vulkane fördern aus dem Erdinnern bekanntlich Massen in fester, flüssiger und gasförmiger Form zu Tage; die letzteren entweichen in die Atmosphäre, werden dort zum Theil wieder condensirt und stürzen als verheerende Wolkenbrüche zur Erde nieder; die flüssigen Auswurfsproducte sind die Lavaströme, mit ihnen wird sich ein ausführlicher Aufsatz in den nächsten Nummern des *Prometheus* beschäftigen, so dass wir uns hier mit einem kurzen Hinweise begnügen können. Die relativ grössten Massen werden in fester Form, als Bomben, Lapilli und Aschen aus dem Vulkanschloten gefördert und um denselben aufgehäuft. Diese Massen sind nichts anderes als die durch eingeschlossene, explodirend entweichende Gase in kleinere und grössere Bruchstücke zersprengten Massen der flüssigen Lava, die in Folge ihrer geringen Grösse schnell sich abkühlen und beim Verlassen des Vulkanschlotes höchstens noch im halbweichen Zustande dunkler Rothgluth sich befinden. Alle diese in die Luft oftmals Tausende von Metern hoch emporgeschleuderten Massen müssen natürlich wieder zu Boden fallen, wann und wo aber, hängt ab von der Grösse der einzelnen Theilchen, von der Höhe, zu der sie emporgelangen, und von Richtung und Stärke der Luftströmungen, die sich ihrer bemächtigen. Als extremstes Beispiel nenne ich jene zu 50 bis 100 km Höhe gelangten feinsten Aschen der

Krakatoa-Explosion, die uns noch jahrelang durch die prächtige Erscheinung der leuchtenden Wolken an ihre langwierige Reise in den höchsten Regionen des Dunstkreises erinnerten. Das plebejische Gros der vulkanischen Auswürflinge, die Schlacken, Bomben, Lapilli und groben Aschen, fällt naturgemäss in der Nähe des Ausbruchspunktes zu Boden und wird zu einem ringförmigen Schuttkegel aufgehäuft, in welchem vom höchsten Punkte des Ringwalles die Schichten sowohl nach aussen wie nach innen in den Krater hinein geneigt sind. Solche rein an der Luft entstandenen losen Gesteine vulkanischen Ursprunges bezeichnet man als vulkanische Aschen. Ein sehr grosser Theil der Auswurfsproducte aber kommt mit dem Wasser in Berührung, sei es nun, dass er in Flüsse fällt und in diesen weiter transportirt wird, sei es, dass er direct in Süswasserseen oder in das Meer hineinfällt, sei es endlich, dass die bereits um den Schlot herum abgelagerten Aschenmassen von den condensirten Gasen des Vulkans, den Wolkenbrüchen, durchtränkt werden und als verwüstender Schlammstrom am Abhange des Vulkanes herabfegen, wie bei der furchtbaren Katastrophe des Jahres 78, der Pompeji und Herculenum zum Opfer fielen. Alle diese vom Wasser wieder umgelagerten oder direct in ihm zur Ruhe kommenden vulkanischen Gebilde werden als vulkanische Tuffe bezeichnet. Die Art und Weise der Entstehung, der Charakter des Ablagerungsmediums, ob Fluss-, Süss-, Brak- oder Salzwasser, verräth sich zumeist durch eingeschlossene organische Reste.

Vulkanische Gesteine aller Arten, Laven, Aschen, Bomben und Tuffe sind uns aus allen Formationen, bis zu den ältesten, die vor Beginn des organischen Lebens entstanden, bekannt geworden, wenn auch naturgemäss in älteren Schichten die auf dem Festlande gebildeten Aschen und Laven gegen die marinen Tuffe zurücktreten. Aber selbst aus so entlegenen paläozoischen Zeiten, wie dem Devon, kennen wir aus dem Hessischen nicht nur echte Laven mit typischer Erstarrungsoberfläche, sondern auch die zugehörigen Aschen und Bomben. Doch überwiegen in den alten Formationen durchaus die im Gegensatze zu den vulkanischen als plutonische bezeichneten sogenannten Tiefengesteine, welche gewissermaassen die tiefsten Pfahlwurzeln unserer vulkanischen Oberflächengesteine im Inneren der Erde darstellen und gänzlich verschiedene Structur und mineralogische Zusammensetzung besitzen.

Eine vierte und letzte Gruppe von Gesteinen entsteht dadurch, dass an der Oberfläche lagernde Gesteine durch die mannigfaltigen Einwirkungen des von oben eindringenden Wassers und der Luft und dadurch bewirkte chemische Veränderungen eine mehr oder weniger vollständige Um-

wandlung erfahren, so dass neue Gesteine entstehen, die naturgemäss immer nur dünne, krustenartige Ueberzüge über dem Unzersetzten bilden. So werden in Kalksteingebieten die Carbonate in Lösung fortgeführt und die Verunreinigungen bleiben als zäher brauner, in südlicheren Ländern rother Thon zurück. Feldspat-haltige Gesteine verlieren einen Theil ihrer Alkalien und werden in weisse Porzellanerde (Kaolin) übergeführt, mächtige Gipslager verschwinden und hinterlassen nur dünne Schichten kiesel-säurereicher Residualbildungen, Thonschiefer werden in einen fetten Thon verwandelt. Nur unter dem Einflusse des Tropenklimas können solche Verwitterungserscheinungen mächtige Schichten-complexe ergreifen und in eigenthümliche, roth gefärbte, an ausgeschiedenen Eisen-erzen reiche Gesteine verwandeln, die noch deutlich die Structurverhältnisse des ursprünglichen Gesteins erkennen lassen und als Laterite eine bedeutsame Rolle in den Tropenländern spielen. In den intensiv gerötheten Gesteinen älterer Formationen, z. B. des Rothliegenden, glaubt man Aequivalente der Lateritbildung aus geologischer Urzeit erblicken zu dürfen.

Alle Gesteine, deren Entstehung unter unsern Augen wir betrachtet haben, sind mit Ausnahme der Laven lose Aggregate. Wie entstehen nun daraus die festen Gesteine, die das solide Gefüge unserer Erdkruste bilden, die Gneisse und Glimmerschiefer, die Phyllite und Thonschiefer, die Sandsteine und Kalksteine? Auch hierbei stehen der Natur wieder die vielseitigsten Hilfsmittel zu Gebote, mit denen sie ihre Ziele erreicht. Der eine dieser Wege ist der, dass die Zwischenräume des lockeren Gesteins von einem neu hinzugeführten Stoffe ausgefüllt werden, wodurch die einzelnen Körnchen zu einem festen Ganzen verwandelt werden. Aus losen Sanden entstehen so durch Zufuhr von kohlen-säurem Kalke, von Kieselsäure oder von Eisenverbindungen Kalksandsteine, kieselige oder eisen-schüssige Sandsteine. Ein zweiter Weg zur Gesteinsverfestigung ist die Ausübung starker Pressung seitens mächtiger darüber lagernder Gesteins-complexe, wodurch lockere Thone und Mergel in Thonschiefer und Mergelschiefer verwandelt werden. Den grössten Antheil bei der Gesteinsvermittlung haben die staunenerregenden Kräfte, die bei dem Processe der Gebirgsbildung ihr Spiel entfalten. Durch die Schrumpfung des Erdinneren in Folge von Abkühlung birst die Kruste und faltet sich entweder zusammen oder zerbricht in Schollen, die wie Treibeis in einem Strome sich horizontal und vertical an einander verschieben. Dabei wird ein ungeheurer Druck erzeugt, der tiefgehende moleculare Umwandlungen der Gesteine zur Folge hat und zugleich eine innige Verbindung der einzelnen Gesteins-elemente bewirkt. Auf diese Weise werden

thonige Gesteine in Schiefer, Phyllite und Gneisse, amorphe Kalksteine in krystallinen Marmor, Sandsteine in Quarzit verwandelt. Eruptivgesteine können durch Pressung schiefrige Structur annehmen und gneissartig werden, vulkanische Tuffe in feste Schalsteine umgewandelt werden. Im Gegensatze zu diesem „regionalen Metamorphismus“ wirkt die „Contactmetamorphose“. Sie wird erzeugt durch mächtige Ergüsse von Eruptivgesteinen, die, ohne die Erdoberfläche zu erreichen, sich in tief unter ihr gelegene Schichtenverbände einzwängen, zu gewaltigen Massen anhäufen und durch ihre Hitze sowie die in ihnen unter hohem Drucke eingeschlossenen Gase und Flüssigkeiten eine weitgehende, oft über viele Kilometer sich erstreckende Umkrystallisation und Verhärtung der angrenzenden Schichten bewirken. Das sind freilich Vorgänge, die unserer unmittelbaren Beobachtung sich entziehen und nur auf dem Wege sorgfältiger methodischer Beobachtung sich ergründen lassen. Es ist aber als ein rühmliches Zeichen für den hochentwickelten Standpunkt unserer petrographischen Wissenschaft zu betrachten, dass dieselbe es vermocht hat, trotz zahlloser Meinungsverschiedenheiten im Einzelnen, für die Gesamtheit unserer Gesteine den Weg ihrer Entstehung klar zu weisen. [6085]

Eine neue Kraftquelle.

VON L. HENRICH'S.

(Fortsetzung von Seite 771.)

II.

Sehen wir nun weiter, wie es sich mit der Ansicht des Erfinders, dass die disponiblen Kräfte sich zum grossen Theile ohne jede Hinderung der Schiffahrt und ohne sonstige Nachteile ausnutzen lassen, verhält. Zu diesem Zweck müssen wir näher auf das schwimmende Durchlauf-Wehr eingehen. Man kann sich dasselbe denken als ein quer oder schräg zum Strom gestelltes, einem Schiffe ähnliches, eisernes Gehäuse, das an einem starken Stahldrahtseil befestigt ist und sich leicht um seinen Anhängepunkt drehen kann. Das Drahtseil wird in geeigneter Entfernung oberhalb des Wehrs auf dem Boden des Flusses solide befestigt, z. B. im festen Gestein an einem eingesetzten Stahlbolzen und im Kiesboden an einem eingerammten Rohr.

Das Wehrschiff enthält eine Reihe von Durchlaufkanälen, in welchen sich Wasserkraftmaschinen befinden, sowie Maschinenräume und Wasserkammern. Es ist so bemessen, dass es bei Kleinwasser eine erhebliche Stauung bewirkt, indem es dann den Fluss so stark einengt, dass das Wasser in, unter und neben dem Wehr eine grössere Geschwindigkeit annehmen muss.

Bei kleinstem Wasser kann das Wehrschiff auf dem Flussboden aufrufen, so dass alles Wasser durch seine Kanäle fließt; bei Mittelwasser strömt selbstredend ein Theil des Wassers unbenutzt unter und neben dem Wehr fort und nur der andere Theil geht durch die Kanäle hindurch.

Die Stauhöhe kann bei Mittelwasser schon geringer sein als bei Kleinwasser, weil das ankommende Wasser eine grössere Geschwindigkeit besitzt, die direct mit benutzt wird. Bei Hochwasser wird in vielen Fällen gar keine Stauhöhe nöthig sein, da die natürliche Geschwindigkeit des ankommenden Wassers zum Betrieb der Maschinen ausreicht.

Man ersieht hieraus, dass das Wehr auf die Stromverhältnisse keinen nachtheiligen Einfluss ausübt, denn bei Kleinwasser ist eine Stauung, d. h. eine künstliche Erhöhung des Wasserspiegels, nur erwünscht, bei Mittelwasser ist sie ganz unschädlich, und bei Hochwasser wird die Stauung sehr unbedeutend oder gar gleich Null sein.

In den Durchlaufkanälen muss, um eine gleichmässige Tourenzahl der Maschinen zu erhalten, die Geschwindigkeit des durchströmenden Wassers bei allen Wasserständen dieselbe bleiben. Man wird deshalb in der Regel ein Wehr so berechnen, dass die Durchlaufgeschwindigkeit gleich der Hochwassergeschwindigkeit des Flusses ist und das Hochwasser, ohne einer Stauung zu bedürfen, vermöge seiner lebendigen Kraft die Maschinen treibt. Bei niedrigerem Wasser wird dann dieselbe Durchlaufgeschwindigkeit unter Mitwirkung einer Stauung erzielt.

Die Regulirung der Durchlaufgeschwindigkeit bei wechselnden Wasserständen erfolgt durch mehr oder weniger tiefes Eintauchen des Wehrschiffs, indem man Ballastwasser in die Wasserkammern einlässt oder solches aus ihnen herauschafft. Hierdurch lässt sich immer dasjenige Verhältniss des eingetauchten Wehrquerschnitts zum Stromquerschnitt herstellen, welches die verlangte Durchströmungsgeschwindigkeit gerade erfordert.

Da die in den Kanälen herrschende Geschwindigkeit auch unter und neben dem Wehr besteht, so wird man der erodirenden Wirkung des Wassers auf den Flussboden durch einen Belag des Bodens mit gusseisernen Platten bzw. durch Pflasterung begegnen müssen.

Die patentfähigen Merkmale der Erfindung bestehen in dem leichten und raschen Ausweichen (Öffnen) des Wehrs vor Schiffen, Flößen, Eisschollen, treibendem Gehölz u. dergl., eine Eigenschaft, ohne welche die Anlage eines schwimmenden Wehrs auf einem Wasserlauf jedenfalls nicht zulässig, ja, ein dauernder ungefährdeter Betrieb nicht möglich sein würde.

Dieses Ausweichen von Fahrzeugen, Flößen etc. erfolgt in einfacher Weise dadurch, dass das an einem starken Seile (*s*) hängende Schwimmwehr (Abb. 426) sich um seinen Anhängepunkt schwindend dreht, bis es eine der Strömung annähernd parallele Richtung angenommen hat und dann fast die ganze Strombreite freilässt.

Da man den Anhängepunkt nach Belieben in die Mitte, oder in die eine Hälfte, oder an das eine Ende des Wehrs legen kann, so ist es möglich, das Wehr in verschiedenen Aufstellungsformen anzuordnen.

Wenn der Anhängepunkt in der Mitte des Wehrs liegt (Abb. 426 und 427), so ist auf beiden Seiten Gleichgewicht vorhanden, und beim Öffnen muss eine im Wehr vorhandene Kraft (elektrische Energie, Druckluft, Menschenkraft) benutzt werden. Ist der Anhängepunkt

Abb. 426.

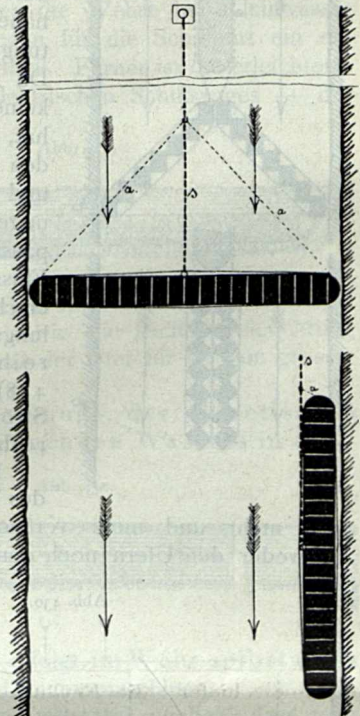


Abb. 427.

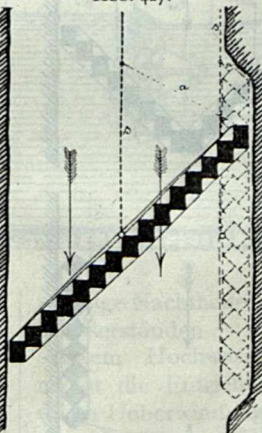
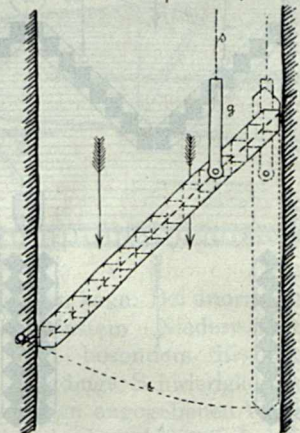


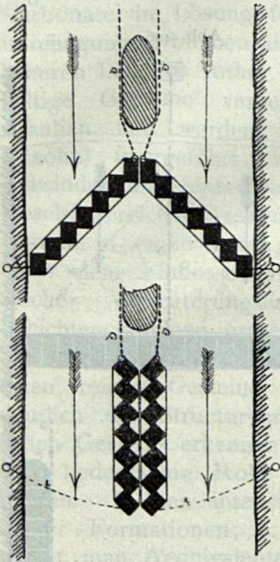
Abb. 428.



punkt dagegen von der Mitte nach einem Ende zu etwas verschoben (Abb. 428 bis 430), so ist ein zweites Seil nöthig, um das Wehr in der Arbeitslage festzuhalten. Dieses zweite Seil (*k*) hat dann einen Theil des Druckes der Stauung und der Strömung zu tragen und lässt sich auf

eine Trommel aufwickeln. Soll das Wehr geöffnet werden, so giebt man die Trommel frei, d. h. man lässt sich das Seil von der Trommel abwickeln, bis das Wehr eine der Strömung annähernd parallele Richtung angenommen hat.

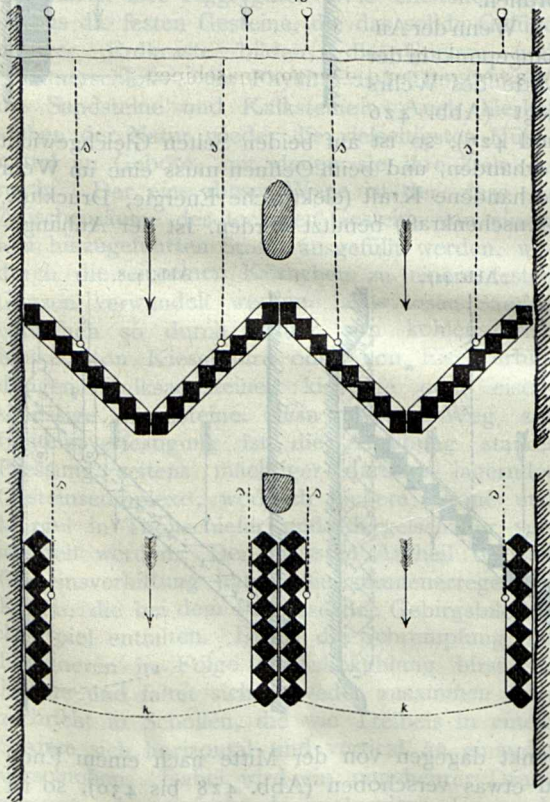
Abb. 429.



Da das Seil alsdann keine Spannung mehr hat, so legt es sich auf den Boden des Flusses, und die Schiffe können ungehindert das Wehr passieren. Auf schmalen Flüssen und Kanälen erscheint diese Aufstellungsform als Schrägreihe (Abb. 427 und 428), auf breiten Strömen als Winkelreihe (Abb. 429 u. 430).

Die beim Öffnen des Wehrs entstehende, sich mehr und mehr verflachende Stauwelle ist weder den Ufern noch den zu Berg fahrenden

Abb. 430.



Schiffen nachteilig. Ihre Wirkung auf die Ufer wird in einem raschen, aber ruhigen Steigen und dann in einem langsamen Fallen des

Wassers bestehen; ein Wellenschlag, wie ihn vorbeifahrende Dampfer erzeugen, tritt nicht ein. Das zu Berg fahrende Schiff wird von der Stauwelle gehoben und hat, nachdem der Wellenberg unter ihm weggetrieben ist, eine weniger geneigte Wasserfläche zu durchfahren, als vorher. Die Hebung des Schiffes durch die abwärts fließende Stauwelle wird erfolgt sein, bevor die grössere Geschwindigkeit des Wassers einen hemmenden Einfluss auf dasselbe ausgeübt hat.

Das Schliessen erfolgt dadurch, dass das Wehr mittelst des Seiles *k*, das sich auf eine Trommel aufwickeln lässt, durch elektrische Kraft wieder in seine Arbeitslage zurückgebracht wird. Die dazu nöthige Kraft hängt von der Lage des Drehpunktes ab, den man eventuell bei geöffnetem Wehr leicht verschieben kann. Solange das Wehr geöffnet ist, arbeiten seine Maschinen nicht; für diese Zeit liefert die Accumulatoren-batterie den nöthigen elektrischen Strom. Nach erfolgtem Schluss hat sich die Stauung sehr bald wieder gebildet und die Wehrmaschinen arbeiten weiter. Das Öffnen erfolgt in ganz kurzer Zeit, vielleicht in einer Minute, das Schliessen dauert höchstens zwei bis drei Minuten.

Bei normalen Wasserverhältnissen — und auf solche kann man bei den mitteleuropäischen Strömen durchschnittlich elf Monate des Jahres rechnen — macht die Kraftentziehung aus einem Strom somit gar keine Schwierigkeiten, und Wehre, die z. B. nur zu elektrochemischen Zwecken, zur Darstellung von Aluminium oder Calciumcarbid dienen, können bei anormalen Wasserverhältnissen, bei Hochwasser und Eisgang, im Hafen ruhen.

Anders liegt die Sache, wenn ein Wehr zu Kraft- und Lichtzwecken benutzt wird. Diese Verwendungen können keine längere Unterbrechung vertragen, und das Wehr muss im Stande sein, auch bei Hochwasser und Eisgang zu arbeiten. Dazu bedarf es einiger besonderer Einrichtungen, die wir näher betrachten wollen.

Bei starkem Hochwasser und bei Eisgang sind sämtliche Schiffe im Hafen. Dahin werden alsdann auch die Wehrschiffe gebracht. Da die Wasserkraftmaschinen aber im Hafen nicht arbeiten können, so müssen die Wehrdynamos für diese Zeit mit Dampf oder Gas betrieben werden. Dampf können die im Hafen liegenden Dampfschiffe liefern, es bedarf somit nur der Anbringung von Dampfmaschinen oder Dampfturbinen. Schnelllaufende Dampfmaschinen und besonders Dampfturbinen erfordern wenig Raum und können leicht in den Wehrschiffen untergebracht werden.

Die neuerlichen erfolgreichen Versuche des Franzosen Cuinat in der Benutzung des Acetylgases zum Betrieb von Gasmotoren sind bei der Anlage schwimmender Durchlauf-Wehre von hohem Interesse. War es

nämlich bisher unmöglich, die bei guten Wasserverhältnissen überreichlich vorhandene Energie bis zum Eintritt ungünstiger Wasser- verhältnisse, also oft monate-, ja jahrelang auf- zuspeichern, um sie alsdann zu verwenden, so erscheint eine solche Accumulirung jetzt, nachdem man das aus Calciumcarbid gewonnene Acetylgas zum Betrieb von Gasmotoren (und Dynamomaschinen) benutzen gelernt hat, sehr leicht erreichbar.

Man braucht ein Wehr nur grösser zu bemessen und mit dem dadurch erhaltenen Plus an elektrischer Energie, nach eventueller Umformung, Calciumcarbid zu erzeugen, solange die der Bemessung zu Grunde gelegte Wassermenge vorhanden ist, und wenn diese nicht mehr vorhanden ist, auch wenn Hochwasser oder Eisgang herrscht, so viel Wehrdynamos mit Acetylgas zu betreiben, als der verlangte Licht- und Kraftstrom erfordert.

Calciumcarbid stellt den Accumulator dar, der die elektrische Energie beliebig lange aufzuspeichern vermag, ohne mit der Zeit wesentlich zu verlieren. Ebenso, wie man mit einer Accumulatoren- batterie eine gleichmässig fließende Kraftquelle dem sehr wechselnden Consum eines Tages anpassen kann, so kann man umgekehrt aus den sehr wechselnden Wasser- mengen eines Jahres mit Calciumcarbid eine gleichmässige Energieabgabe erreichen.

Endlich können die Wehre bei Eisgang aber auch an ihrer Stelle auf dem Strom verbleiben und dem Eisgang durch Untertauchen auf den Boden des Flusses ausweichen (Abb. 431 bis 433). Auch beim stärksten Eisgang befindet sich zwischen der treibenden Eisschicht und dem Flussboden so viel freies Wasser, dass die Wehrschiffe darin bequem Platz finden, ohne Eisstöße zu erleiden. Die Turbinen arbeiten auf dem Boden ungestört weiter, denn die Stau- verhältnisse sind durch das Untertauchen nur unwesentlich verändert worden. Durch das Mituntertauchen des früher über Wasser befindlichen Wehrtheils ist die Stauung noch etwas grösser geworden, und es wird da- durch die geringere Strömung am Boden des Flusses ausgeglichen. Untertauchfähige Wehre müssen selbstredend eine besondere Bauart erhalten, so dass sie den stärkeren allsei- tigen Wasserdruck aushalten können. Das Unt- ertauchen und Aufsteigen erfolgt durch Einlassen von Wasser oder Druckluft in die Wasserkammern. Auch die Wärter tauchen mit unter und stehen mit dem Ufer durch einen Luftschlauch und ein Telephon in Verbindung. Ein im Wehr befind- licher Druckluftkessel (Z) ermöglicht ihnen jeder- zeit aufzusteigen.

Bei zugefrorenem Strom arbeiten die Wehre schwimmend. Man muss sie allerdings frei halten von anfrierendem Eise. Das nöthige Betriebs-

wasser (die Kleinwassermenge) ist auch unter der Eisschicht immer vorhanden.

Der Schifffahrt bringen die Wehre keinerlei Nachteile, da sie immer rechtzeitig geöffnet werden, so dass die Schiffe ohne jedes Stoppen und Langsamfahren passiren können. Das tiefere Fahrwasser, welches die Wehre bei Kleinwasser bewirken, ist dagegen für die Schifffahrt ein un- berechenbarer Vortheil. Ferner ist die erleichterte Einrichtung des elektrischen Schiffszuges — der

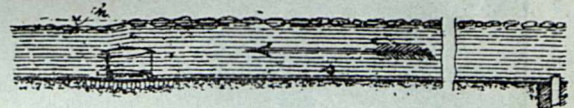
Abb. 431.



ja von den Schifffahrts-Interessenten schon länger erstrebt wird — sowie die leichte Beleuchtung des Fahrwassers und der Ufer für sie von grosser Bedeutung.

Die Umwandlung der kinetischen Energie des strömenden Wassers in elek-

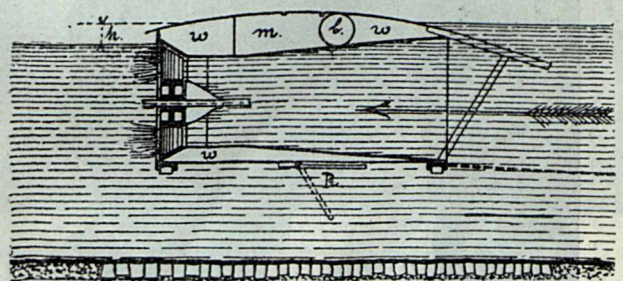
Abb. 432.



trische Energie erfolgt im Wehr selbst durch Wasserkraft und Dynamomaschinen.

Man kann ohne weiteres zugeben, dass man mit schwimmenden Durchlauf-Wehren zu Zeiten normalen Wasserstandes der Strömung bedeutende Kräfte ohne Hinderung der Schifffahrt und ohne

Abb. 433.



sonstige Nachtheile entziehen kann. Bei anormalen Wasserständen, wie kleinstem Niederwasser, starkem Hochwasser und besonders Eisgang, macht die Entziehung allerdings Schwierigkeiten, deren Ueberwindung auf dem angegebenen Wege aber keineswegs aussichtslos erscheint. Jeden- falls wird man Wehre, die zur Calciumcarbid- Fabrikation, zur Aluminium-Darstellung u. dergl. dienen sollen und bei ungünstigen Wasser- verhältnissen ruhen, ohne Bedenken anlegen können. Auch der Betrieb der Wehrdynamos durch Dampf oder Gas für die Zeit ungünstigen

Wassers erscheint uns durchführbar. Weniger vermögen wir uns aber für den Fortbetrieb der Wehre bei Eisgang durch Untertauchen zu erwärmen, obgleich die technische Möglichkeit

Die Gornergratbahn.

Mit fünf Abbildungen.

In dem Aufsatz über die Jungfraubahn (*Prometheus* Nr. 456 bis 458) ist auch der Bahn auf den Gornergrat gedacht worden, die gegenwärtig die höchste der im Betrieb befindlichen Zahnradbahnen ist, da sie bis zu 3020 m über dem Meere, bis in die grossartige Gletscherwelt der gewaltigen Gebirgsgruppe des Monte Rosa hinaufsteigt. Bis zur Eröffnung der Jungfraubahn, die wahrscheinlich erst in fünf Jahren zu erwarten ist, wird die am 20. August d. J. dem Verkehr übergebene Gornergratbahn somit wohl das höchste Interesse unter den Bergbahnen in Anspruch nehmen und auf die Reisenden eine besondere Anziehung ausüben, zumal sie vom Genfer See aus durch das Rhönethal mit der Eisenbahn zu erreichen ist, seitdem auch Zermatt, der Ausgangspunkt der Gornergratbahn, durch die von Visp heraufführende Eisenbahn an die Rhönethalbahn angeschlossen ist. Die Gornergratbahn ist aber auch für die Fachkreise von Wichtigkeit, weil sie die erste Zahnradbahn ist, die dreiphasigen Wechselstrom- (Drehstrom-) Betrieb hat. Die bei ihrem Bau und Betrieb gewonnenen Erfahrungen werden künftigen Bergbahnen, zunächst der Jungfraubahn, zu Gute kommen.

Die *Schweizerische Bauzeitung* hat in einer Reihenfolge von Aufsätzen mit zahlreichen Abbildungen die Entstehung des Entwurfs und den Bau der Gornergratbahn beschrieben und diese Aufsätze gesammelt in einem Sonderabdruck herausgegeben (*Prometheus* Nr. 459, S. 688), dem auch die nachstehende Darstellung entlehnt ist.

Der erste Entwurf für die Gornergratbahn stammt vom Ingenieur Heer, nach dessen Tode der Ingenieur Imfeld die Vorarbeiten fortsetzte, die dann von der Firma Haag & Greulich in Biel vollendet wurden; sie haben dem Bau als Grundlage gedient, den diese Firma Mitte 1896 begann.

Die Bahn, deren Trace unsere Abbildung 434 veranschaulicht, beginnt bei Zermatt in 1607,6 m Höhe, geht über die Stationen Findelenbach 1772 m, Riffelalp 2213 m, Riffelberg 2585 m und endet in der Station Gornergrat in 3020 m



Ansicht der Trace der Gornergratbahn vom Hotel Schwarze See aus.

Abb. 434.

dieses Aushülfsmittels nicht in Abrede gestellt werden soll.

(Schluss folgt.)

Höhe, während die von hier zu Fuß zu ersteigende Spitze des Gornegrats auf 3136 m Höhe liegt. Die 9,2 km lange Bahnstrecke, deren Anfangs- und Endstationen in unseren Abbildungen 435 und 436 dargestellt sind, wird mit einer Fahrgeschwindigkeit von 7 km in der Stunde und 5 Minuten Aufenthalt auf jeder Zwischenstation in 1½ Stunden zurückgelegt. Das Gleis von 1 m Spurweite besteht aus zwei Laufschiene und der Zahnstange System Abt, aus zwei in einem Abstände von 38 mm

Von besonderem Interesse ist die Ueberbrückung des Findelenbaches (Abb. 437), deren eiserner Oberbau mit 84 m Stützweite zwischen den Endauflagern und 12,4 v. H. Steigung in drei Oeffnungen das Thal überschreitet. Die Brücke ruht in gleichen Abständen von 28 m auf zwei Steinpfeilern von 48,8 und 49,8 m Höhe und einer Kronenfläche von $4,25 \times 3,17$ m, während die Fundamente 7×5 m Oberfläche haben. Beide Pfeiler enthalten zusammen etwa 2300 cbm Mauerwerk. Sie wurden von Ge-

Abb. 435.



Ansicht von Zermatt. — Baulocomotive mit Materialzug auf der Vispbrücke.

durch Bolzen zusammengehaltenen Zahnschiene mit versetzten Zähnen (der Zahn der einen Schiene deckt seitlich die Zahnfläche der Nebenschiene) bestehend. Die Schienen sind auf eisernen Querschwellen befestigt. Die Steigung überschreitet nirgend 20 v. H., der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 80 m. Auf der ganzen Strecke sind nur vier Tunnels, zwischen Findelenbach und Riffelalp, von 45, 60, 25 und 200 m Länge, von denen nur der letztere in seiner ganzen Länge ausgemauert werden musste, nothwendig geworden. Die Tunnels sind 3,8 m breit und 4,5 m hoch.

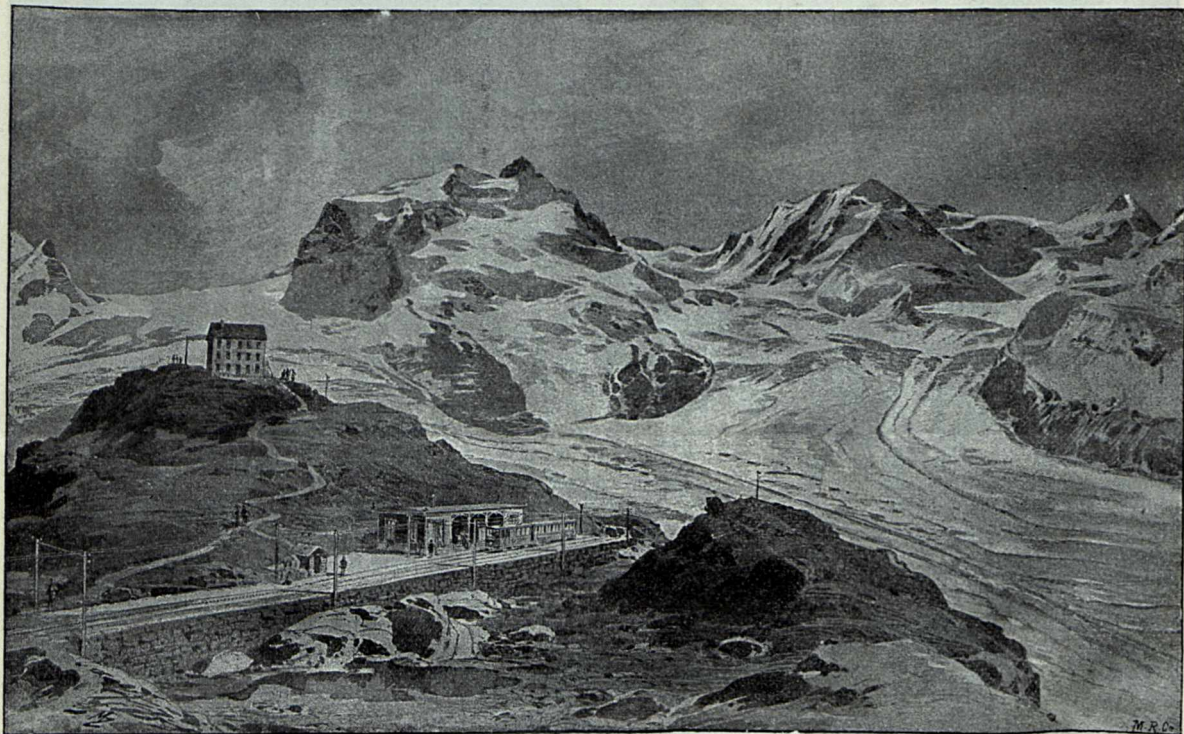
rüsten aus aufgemauert, die nur von den beiden Thalwänden zu den Pfeilern herangeführt. Diese Baugerüste wurden auf halber Pfeilerhöhe zu Montagegerüsten für die Eisenbrücke ausgebaut, auf deren Oberfläche die beiden Brückenhälften herangeschoben wurden (Abb. 438). Zwischen ihre über die Pfeiler 11,2 m weit überragenden Theile des Mittelbogens wurde dann das 8,6 m lange Mittelstück eingesetzt und damit der Bogen geschlossen.

Für die Berechnung des Kraftbedarfs zum Betriebe der Bahn wurde angenommen, dass zwei Züge in 10 Minuten Abstand sich berg-

wärts folgen und ein Zug mit 7 km Geschwindigkeit pro Stunde sich auf der Thalfahrt befindet, also drei Züge gleichzeitig die Strecke belasten. Jeder Zug sollte aus einer Locomotive mit zwei Motoren, einem geschlossenen Wagen mit 60 und einem offenen Wagen mit 50 Sitzplätzen bestehen, so dass ein voll besetzter Zug 110 Personen befördert. Die mit dem geschlossenen Wagen verbundene Locomotive wiegt mit diesem 10,5 t, ein offener Wagen 9,2 t und 110 Personen zu je 75 kg = 8,3 t, so dass ein Zug 28 t wiegt. Mithin ist für eine Fahrgeschwindigkeit von 2 m in der Secunde bei 20 v. H.

dass in der Schweiz kostenlos unerschöpfliche Wasserkräfte zur Verfügung stehen und dass man nur zuzugreifen brauche, um ihnen beliebige Mengen Betriebskraft zu entnehmen. Das Vorhandensein dieser Wasserkräfte wird man ohne weiteres zugeben können, aber es ist ein Irrthum, dass sie selbst kostenlos zu haben und ein noch grösserer Irrthum, dass sie kostenlos in Betriebskraft umzuwandeln seien. Zunächst ist das Recht der Nutzbarmachung einer Wasserkraft von der Gemeinde zu erwerben, in deren Flur sie liegt und die deshalb Eigenthumsrecht daran hat, das sich die Gemeinden meist theuer bezahlen lassen.

Abb. 436.



Station Gornergrat.

Steigung eine Zugkraft von 160 PS und bei einem Kraftverlust durch die Räderübersetzung von 20 PS eine Betriebskraft von 180 PS, für jeden Motor von 90 PS, erforderlich. Es ist ferner angenommen worden, dass in den Motoren, der Contactleitung, den Transformatoren, der Speiseleitung und in den Generatoren ein Kraftverlust von zusammen 41 v. H. entsteht, so dass in der Centrale für jeden zu Berg fahrenden Zug eine Betriebskraft von 255 PS durch die Turbinen erzeugt werden muss. Die hierzu erforderliche Wasserkraft wird dem vom Findelengletscher kommenden Findelenbach, der im Sommer 15, im Winter 3,5 cbm Wasser in der Secunde liefert, entnommen.

Es ist eins von den beliebten Schlagworten,

Noch viel theurer aber kommt meist die Nutzbarmachung selbst zu stehen, denn das Abfangen und Ableiten des erforderlichen Wassers zur Druckleitung und Einführung in die Turbinenanlage ist in den oft kaum zugänglichen Gebirgstälern nicht selten mit baulichen Schwierigkeiten verknüpft, die an die Erfindungsgabe und Leistungsfähigkeit der Bauingenieure die grössten Anforderungen stellen. So kommt es, dass die Ausführung solcher Kraftanlagen oftmals Geldsummen erfordert, die zu der landläufigen Meinung von „kostenloser“ Betriebskraft im schroffsten Widerspruch stehen. Nicht selten sind die bautechnischen Schwierigkeiten so gross, dass eine wirtschaftliche Verwerthung der Wasserkraft von vornherein fraglich oder gar ausgeschlossen ist.

Für die Kraftanlage der Gorngratbahn wurde das Benutzungsrecht der Wasserkraft des Findelenbaches für 100 000 Frs. erworben, aber nur ein kleiner Theil dieser Kraft in Anspruch genommen. Man baute zunächst quer durch den Bach ein festes Wehr, durch dessen Kies-schicht das abzuleitende Wasser zum Reinigen hindurchgehen muss, nachdem es vorher beim Durchfließen eines Rechens alles gröbere Geröll vor demselben zurückgelassen hat. Erst das gereinigte Wasser strömt in den Leitungskanal, der aus steiler Felswand theils offen, theils als Stollen ausgesprengt ist, an welchen sich die 200 m lange Druckrohrleitung von 0,9 m Durchmesser mit 67 v. H. Gefälle zu den Turbinen anschließt. Da das nutzbare Gefälle 100 m beträgt, so lässt man zur Gewinnung von 1000 PS 1 cbm Wasser in der Secunde hindurchfließen. Einstweilen sind drei Maschineneinheiten von je 250 PS aufgestellt, so dass 750 PS in der Centrale verfügbar sind. Die Girardschen

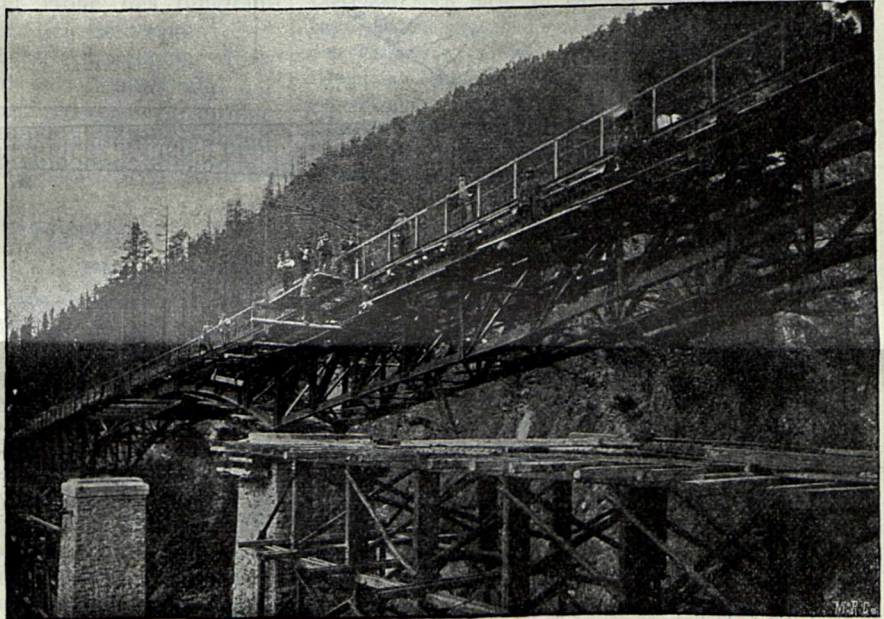
Hochdruckturbinen mit liegender Welle machen 400 Umdrehungen in der Minute. Zum Ausgleich des Wasserzuflusses bei wechselnder Kraftabnahme sind selbstthätige Vorrichtungen eingeschaltet. Die Dreiphasen-Generatoren, die einen Strom von 5400 Volts Spannung erzeugen, sind mit den Turbinen mittelst elastischer Kuppelung verbunden und erhalten den Erregerstrom von zwei durch besondere kleine Turbinen betriebenen Gleichstrom-Dynamos.

Von drei Speiseleitungen wird der Starkstrom von 5400 Volts den drei Transformatoren zugeführt, aus denen er mit 540 Volts Spannung in die Contactleitungen geht. Der eine Transformator steht in der Centrale 2 km oberhalb Zermatt, der zweite bei 5, der dritte bei 8 km der Strecke. Die Contactleitung besteht aus zwei Drähten von 8 mm Durchmesser, die in Abständen von 25 m von Querdrähten zwischen zwei Holzstangen zu beiden Seiten des Gleises über der Gleismitte getragen werden. Zur Rückleitung dienen die Laufschienen.

Es ist schon früher in dieser Zeitschrift darauf

hingewiesen worden, dass der elektrische Betrieb von Eisenbahnen Gelegenheit bietet, die lebendige Kraft, die ein Zug bei der Thalfahrt erlangt und die man durch Umwandlung in gleitende Reibung mittelst Bremsen zur Verlangsamung der Fahrt zu verbrauchen pflegt, dadurch nutzbringend zu verwerthen, dass man sie zum Betriebe von Generatoren verwendet. Die auf diese Weise gewonnene elektrische Energie ist dann wieder als Betriebskraft für Bergfahrten benutzbar; sie ist also der wiedergewonnene Theil der zur Bergfahrt verbrauchten Arbeitskraft (elektrischer Energie). Die praktische Ausführbarkeit dieses Gedankens ist auf der Gorngratbahn durch Fahrversuche festgestellt worden. Die auf Thalfahrt eingeschalteten Motoren wirkten als Gene-

Abb. 437.



Findelenbach-Brücke im Bau.

ratoren. Die gewonnene Energie ging in die Contactleitung als Arbeitsstrom für die gleichzeitige Bergfahrt anderer Züge. Obgleich alle Bremsen des Zuges geöffnet waren, nahm der Zug alsbald die normale Fahrgeschwindigkeit von 7 km in der Stunde an, ohne dieselbe zu überschreiten. Da es vorkommen könnte, dass mehrere gleichzeitig zu Thal fahrende Züge mehr Energie in die Arbeitsleitung schicken, als zum Betriebe auf der ganzen Strecke verbraucht werden kann, so hat man einen selbstthätigen elektrischen Widerstand eingeschaltet, welcher die Umdrehungsgeschwindigkeit der Generatoren in der Centrale nach dem Kraftverbrauch regelt.

Es sei noch erwähnt, dass die Erfahrungen beim Bau der Gorngratbahn ergaben, dass die Grenze für die normale Leistung der Arbeiter

bei etwa 2700 m Höhe erreicht wird. Mit der steigenden Höhe über diese Grenze hinaus treten mehr und mehr die Erscheinungen der Bergkrankheit ein, die es nothwendig machen, die von ihr befallenen Arbeiter nach gewisser Zeit in tiefer liegende Orte zur Genesung hinabzuschicken; doch bleiben Bergbewohner von dieser Krankheit viel länger verschont, als Arbeiter vom Tieflande, auch die Gewöhnung macht widerstandsfähiger. Diese Erfahrungen stimmen mit den Ergebnissen überein, die sich bei den auf Veranlassung Guyer-Zellers von Physiologen angestellten Untersuchungen über die Ursachen der Bergkrankheit ergeben haben. Die Versuche zeigten, dass schnelleres Athmen verursachende körperliche Arbeit, also auch das Bergsteigen an sich, die Bergkrankheit sehr viel früher hervorruft, als sie bei körperlicher Ruhe eintritt, und dass in der Höhe des Jungfrauipfels die Bergkrankheit bei denjenigen Personen, die ohne körperliche Anstrengung dorthin gelangen, wie es mit der Zahnradbahn der Fall sein würde, nur ausnahmsweise einzutreten pflegt.

J. CASTNER. [6078]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Reihenfolge von Ansichten, welche in der wissenschaftlichen Welt nach einander über die Natur des Aluminiums geltend gemacht worden sind, könnte man wohl als eine Komödie der Irrungen bezeichnen, wenn es nicht grössere Befriedigung gewähren würde, sie als den Ausdruck einer immer wachsenden und sich vertiefenden Erkenntniss zu begrüssen. Denn es handelt sich dabei nicht um wirkliche Irrthümer oder falsche wissenschaftliche Beobachtungen, sondern um Interpretationen und Schlussfolgerungen, welche alle, obwohl geistreich, scharfsinnig und correct für die Epoche, in der sie entstanden, dennoch nicht frei waren von Befangenheit und daher mit der fortschreitenden Erkenntniss fallen mussten.

Es ist zur Genüge bekannt, dass Wöhler es war, der uns das Aluminium kennen lehrte, nachdem schon seit langer Zeit die Chemie sich klar darüber geworden war, dass in der Thonerde ein eigenthümliches Metall stecken müsste. Das massenhafte Auftreten der Thonerde legte natürlich die Frage nahe, ob nicht das neue silberweisse Metall in allgemeinen Gebrauch überzugehen berufen sei, und die glänzenden und grossartigen Versuche, durch welche St.-Claire Deville die Frage zu beantworten strebte, sind unvergessen. Aber diese Versuche bewiesen doch nur, dass sich kein anderer Weg zur Reindarstellung des neuen Metalles auffinden liess, als der, den schon Wöhler eingeschlagen hatte, die Zersetzung des Aluminiumchlorides durch metallisches Natrium. Auf diese Weise blieb das so massenhaft in der Erdrinde im Oxydzustande aufgespeicherte Metall schwer zugänglich und kostbar, und wenn sich auch auf Grund der Devilleschen Versuche eine gewisse Fabrikation von Aluminium herausgebildet hatte, so war dasselbe doch noch vor zwanzig Jahren eine solche Rarität, dass auf der damaligen Pariser Ausstellung eine chemische Wage, welche einen ganz aus Aluminium verfertigten

Balken besass, wohl ebensosehr wegen ihrer Kostbarkeit, als wegen ihrer Genauigkeit bewundert wurde. Etwas später führte Walter Weldon, der geniale chemische Autodidact, den scheinbar unwiderleglichen Nachweis, dass es nie gelingen würde, das Aluminium in grossen Mengen durch Reduction seines Oxydes herzustellen. Er gründete diesen Beweis auf die Thatsache, dass die Verbrennungswärme des Aluminiums nahezu ebenso gross sei, wie die des Kohlenstoffs, der einzigen als Reductionsmittel in Betracht kommenden Substanz, und schloss, dass unter solchen Umständen der Kohlenstoff gar keine Veranlassung hätte, dem Aluminiumoxyd seinen Sauerstoff zu entreissen. Diese Darlegungen waren um so überraschender, als die Chemie im übrigen mit Recht dazu gelangt war, das Aluminium als ein dem Eisen sehr nahe verwandtes Metall zu betrachten, weshalb man es auch gewissermassen als ein Räthsel ansah, warum das gleiche Verfahren, welches beim Eisen so sicher zum Ziele führt, beim Aluminium versagen sollte. Das Rechnen mit Verbrennungswärmen war damals dem Chemiker noch nicht so geläufig wie heute, und man hatte einfach angenommen, dass der Verbrennungswärme des Eisens (1352 cal.) eine ähnliche Zahl für das Aluminium gegenüberstände. Dass Weldon mit seiner gegentheiligen Behauptung Recht hatte, beweisen die neuesten Bestimmungen der Verbrennungswärme des Aluminiums von Strauss, welcher die Verbrennungswärme dieses Metalls zu 7140 cal. feststellte, während die des Kohlenstoffs bekanntlich 8083 cal. beträgt. Immerhin ist noch ein Unterschied vorhanden, gross genug, um uns die Sicherheit, mit welcher damals Weldon seine Ansichten vortrug, als etwas gewagt erscheinen zu lassen.

Jedenfalls aber deckten sich diese Ansichten mit der Ueberzeugung, welche damals die weitestblickenden und fortgeschrittensten Chemiker gewonnen hatten, dass nämlich alle gangbaren Wege zur Gewinnung des interessanten Metalles zur Genüge erprobt seien und nur einer unter ihnen als zum Ziele führend befunden wäre, nämlich der von Wöhler und Deville eingeschlagene. Stellte doch damals Clemens Winckler, sicher einer der besten Kenner des Gegenstandes, die Behauptung auf, das Aluminium sei wegen seiner schwierigen Herstellbarkeit aus unerschöpflichem Rohmaterial dasjenige Metall, welches die grösste Sicherheit für einen bestimmten, constant bleibenden Werth biete. Es sei daher, namentlich unter Berücksichtigung seiner sonstigen guten Eigenschaften, wohl das empfehlenswertheste Münzmetall zur Herstellung einer brauchbaren Scheidemünze von dauerndem effectivem, nicht bloss nominellem Werth. Dieser Vorschlag ist sicher heute noch aller Beachtung werth, soweit es sich dabei um die Eigenschaften des Aluminiums und seiner Legirungen handelt, aber die soeben wiedergegebenen Betrachtungen über den Werth des Metalles sind längst hinfällig geworden.

Wie sehr haben die seither gewonnenen Erfahrungen diese Anschauungen einer noch nicht allzu weit zurückliegenden Zeit widerlegt! Aluminium ist heute in jeder beliebigen Menge zu haben; sein Preis beträgt kaum 2 Mark pro Kilogramm und würde sicher noch tiefer sinken, wenn das Metall nicht einige schlechte Eigenschaften besässe, welche seiner allgemeinen Einführung viel hinderlicher im Wege stehen, als sein hoher Preis. Aber es bürgert sich, wenn auch langsam, in der Industrie ein, und schon hat es den sichersten Weg des Erfolges beschritten, indem es aufhört ein Surrogat für andere Metalle zu sein und statt dessen sich seinen eigenen

Wirkungskreis sucht. Am interessantesten sind in dieser Hinsicht die Errungenschaften von Dr. Theodor Goldschmidt und der von ihm in Essen gegründeten Unternehmung „Chemische Thermo-Industrie“, von welchen weiter unten die Rede sein soll.

Zunächst aber wollen wir die Gründe betrachten, welche uns heute veranlassen müssen, die oben geschilderten Anschauungen von Walter Weldon als etwas voreilig zu bezeichnen. Wie sich aus den oben bereits mitgetheilten Daten über die Verbrennungswärmen ergibt, bleibt die für das Aluminium gefundene Zahl immer noch um nahezu tausend Calorien hinter der Verbrennungswärme des Kohlenstoffs zurück. Wenngleich wir nun auch kein anderes Metall von ähnlich hoher Verbrennungswärme kennen, welches sich durch Kohle reduciren liesse (denn auch das Magnesium mit einer Verbrennungswärme von 6077 cal. widersteht ebenso wie das Aluminium der reducirenden Kraft des Kohlenstoffs, während Natrium, dessen Oxyd sich durch Kohle reduciren lässt, eine Verbrennungswärme von bloss 3293 cal. hat), so kennen wir doch ein nichtmetallisches Element, nämlich den Phosphor, welches bei einer Verbrennungswärme von 5965 cal. dennoch von je her und zwar mit grosser Leichtigkeit durch Kohle aus seinen Verbindungen abgetrennt worden ist. Solange überhaupt noch eine Differenz zu Gunsten des Kohlenstoffs vorhanden ist, kann von einer Unmöglichkeit der Reduction des Aluminiumoxydes durch Kohle nicht die Rede sein. Die Frage hört auf, eine theoretische zu sein und wird zu einer rein praktischen, sie läuft darauf hinaus, ob sich die bei der Verbrennung von Kohle unvermeidlichen Wärmeverluste so reduciren oder ersetzen lassen, dass nicht das neugebildete Metall selbst wieder der Verbrennung anheimfällt. Diese praktische Frage ist rein praktisch gelöst worden durch den elektrischen Ofen, welcher gestattet, den chemischen Process unter gleichzeitiger Zufuhr von freier Energie vorzunehmen, was bei unseren älteren Oefen nicht möglich war. Wäre wirklich die Verbrennungswärme des Aluminiums grösser, als die des Kohlenstoffs, dann hätte Weldon Recht behalten und die Reduction des Aluminiumoxydes wäre auch im elektrischen Ofen wohl nicht geglückt.

Dank diesen Verhältnissen und dank dem elektrischen Ofen, der uns so manche erfreuliche Ueberraschung bereitet hat, haben wir nun Aluminium in beliebigen Mengen und zu billigem Preise, und nun entsteht die Frage, welchen neuen Nutzen wir aus dem Metall ziehen können. Federhalter und Feldflaschen aus Aluminium zu machen, lag nahe, aber wir hätten uns auch ohne dieselben ganz wohl befunden; ein tieferes Interesse kann ein solches neues Metall erst beanspruchen, wenn es Dinge fertig bringt, welche die älteren Metalle nicht zu leisten vermochten, und das kann es bloss, wenn wir diejenigen Eigenschaften verwerthen, welche dasselbe besonders auffallend von anderen Metallen unterscheiden. Den grössten Unterschied von seinen Verwandten aber zeigt das Aluminium in seiner ausserordentlich hohen Verbrennungswärme, welche uns, wie soeben gezeigt wurde, schon bei der Gewinnung des Metalls zu schaffen macht.

Herrn Dr. Goldschmidt in Essen gebührt zweifellos das Verdienst, als Erster die genannte Eigenart bei dem Streben nach Auffindung praktischer Verwendungen des Aluminiums berücksichtigt zu haben. Er ist auf die glückliche Idee gekommen, die hohe Verbrennungswärme des Aluminiums in der Weise auszunutzen, dass er dasselbe statt des Kohlenstoffs zur Reduction der Oxyde

anderer Metalle von geringerer Verbrennungswärme benutzt. Dabei hat er den ausserordentlichen Vortheil, dass das Verbrennungsproduct des Aluminiums, die Thonerde, ein nicht flüchtiger Körper ist, der am Orte der Verbrennung verbleibt und daher auch die in ihm aufgespeicherte Hitze nicht fortschleppt, wie die entweichenden gasförmigen Verbrennungsproducte des Kohlenstoffs es leider thun. Wenn somit auch der eigentliche Heizeffect des Aluminiums ein geringerer ist als der des Kohlenstoffs, so ist es doch aus dem angeführten Grunde möglich, viel sparsamer mit der entwickelten Energie umzugehen, als bei der Verwendung von Kohlenstoff als Reduzionsmittel, wobei fast ausnahmslos noch ein Aufwand weiterer Mengen von Kohle erforderlich ist, um die fortwährend durch Entweichen der gasförmigen Verbrennungsproducte herbeigeführten Wärmeverluste auszugleichen. Dabei wollen wir noch diejenigen Arbeitsverluste, welche durch Dissociation des Kohlendioxydes herbeigeführt werden, gar nicht berücksichtigen, weil dies unsere ganze Deduction viel zu complicirt gestalten würde.

Ueber die praktische Durchführung der Goldschmidtschen Erfindung ist Näheres bekannt geworden durch die von Versuchen erläuterten Vorträge, welche der Erfinder in Leipzig und Darmstadt gehalten hat. Wenn es sich darum handelt, Metalloxyde durch Aluminium zu Metallen zu reduciren, so wird ganz einfach ein Gemisch der betreffenden Körper in den von der Theorie vorausgesehenen Verhältnissen in einen mit Magnesia ausgefütterten Tiegel gebracht und dadurch entzündet, dass man eine aus Aluminium und Baryumsuperoxyd hergestellte sogenannte „Zündkirsche“ hineindrückt und in Brand setzt. Wenn auf diese Weise einmal die Reaction eingeleitet ist, so setzt sie sich von selbst fort und kann durch Nachtragen des oben genannten Gemisches genährt werden. Es gelingt so, unbegrenzte Mengen von Metallen herzustellen, während die gleichzeitig entstehende geschmolzene Thonerde als schützende Schlacke obenauf schwimmt und nach dem Erkalten entweder aufs neue zu Aluminium verarbeitet oder als künstlicher Korund als werthvolles Schleifmaterial in den Handel gebracht werden kann.

Natürlich ist dieses neue Verfahren nicht dazu berufen, die erprobten Darstellungsweisen der wohlbekannten und allgemein angewandten Metalle zu ersetzen. Wohl aber leistet es sehr werthvolle Dienste da, wo die älteren Methoden bisher versagten. So gewinnt man z. B. jetzt metallisches Chrom, welches in der Stahlindustrie Verwendung findet, in ausserordentlich reinem Zustande auf diese Weise, und das Gleiche gilt vom Mangan, welches man bei den früher üblichen Methoden stets mit seinem Carbide verunreinigt erhielt und im wirklich reinen Zustande bisher eigentlich nicht kannte.

Eine weitere höchst werthvolle Anwendung hat diese neue Erfindung dadurch erhalten, dass man solche Gemische aus Metalloxyden mit gepulvertem Aluminium als ein sehr brauchbares Mittel zur raschen und engbegrenzten Erzeugung hoher Hitzgrade erkannt hat. In wenigen Sekunden kann man schwere Eisenstücke dadurch zur Weissgluth bringen, dass man sie mit solchem Gemisch umgibt und dieses dann in Brand setzt. An schwer zugänglichen Stellen, auf Dächern, an unterirdischen Rohrleitungen, auf offenem Felde, kurz unter Verhältnissen, wo dies früher ganz unmöglich gewesen wäre, kann man auf diese Weise Schmelz- und Schweissarbeiten vornehmen. Ja, es gelingt sogar, reines Schmiedeeisen, dessen Schmelzpunkt doch ein sehr hoher ist, mit Hülfe

derartiger Mischungen zum Schmelzen zu bringen und einzelne Schmiedestücke mit anderen zu verschmelzen, wie bei dem elektrischen Schweissverfahren, über welches wir früher berichteten. Die Temperaturen, welche derartige Gemische bei ihrem Abbrennen erzeugen, sind ausserordentlich hoch, sie sind approximativ gemessen und zu 2900 bis 3000⁰ gefunden worden.

So ergibt sich aus derselben Eigenthümlichkeit des Aluminiums, welche einst der Herstellung desselben fast unübersteigliche Schwierigkeiten in den Weg zu legen schien, die meistversprechende und interessanteste Anwendung des seltsamen Metalles. Das ist gewiss merkwürdig und schliesst eine tiefe Lehre in sich.

WITT. [6102]

* * *

Jahrtausende alte Fischconserven. Zu dem manchmal noch essbaren Mammutfleisch aus dem Eise Sibiriens, dessen Alter auf mindestens 10000 Jahre geschätzt wird, gesellen sich essbare Salzische, denen man bei Tunnel- oder Schachtgrabungen in Nevada, Utah, Arizona und anderen Weststaaten Nordamerikas immer häufiger begegnet. Man trifft dort in verschiedenen Tiefen, bis zu 100 m unter der Oberfläche, auf Steinsalzlager, in denen Hunderte von Fischen in völliger Erhaltung eingeschlossen liegen. Man nimmt an, dass diese Salzlager dem Grunde alter Binnenseen entstammen, die so salzreich waren, dass der Boden mit Salzblöcken bedeckt war, wie dies auch in Salzseen der Alten Welt vorkommt, und in denen hineingetriebene Flussfische alsbald sterben mussten. Diese Salzische gleichen meist Hechten, gehören aber durchweg zu ausgestorbenen oder in der Gegend nicht mehr vorkommenden Arten, ihr Alter schätzt man auf mindestens 10000 Jahre. Frisch mit den Salzblöcken emporgebracht, ist das Fleisch weich und essbar, wie die Minen- und Salinenarbeiter öfter erprobt haben, an der Luft und Sonne wird es alsbald hart wie Holz. (*Cosmos.*)

[6096]

* * *

Gewebe aus den Fäden der Goldspinne von Madagascar (*Nephila madagascariensis*) hatte Herr Georges Richard, Advocat in Tamatave, kürzlich an Herrn Simon gesandt, der sie der Französischen Entomologischen Gesellschaft vorlegte, und sie ergaben bei mikroskopischer Untersuchung, dass sie von gelber Seide nicht zu unterscheiden waren. Die Hovas verwenden nach G. Richard das Gespinnst der Halabe seit langer Zeit in ihrer Hausindustrie, und Herr Vinson sagt darüber: „Wenn jemals die Industrie ihre Blicke auf die Benutzung der Spinnenfäden richten sollte, so wären es sicherlich diese riesigen Kreuzspinnen (*Nephila*-Arten), die man zunächst in Betracht ziehen müsste. J. B. Dumont und Walkenaer haben schon darauf hingewiesen, dass die Halabe starke und lange Fäden von dem schönen Goldorange der chinesischen Seide liefert, die sich leicht spinnen lassen. Es genügt, den umfangreichen Hinterleib einer solchen Spinne zwischen zwei Finger zu nehmen und den Faden auf eine Spindel oder Haspel aufzuwickeln; die Quelle scheint lange unversiegbar. Die Spinne scheint auch von einer reichlichen Hergabe nicht zu leiden und wird wieder in Freiheit gesetzt. Aus den Fäden dieser Art fertigten unter der Verwaltung des Generals Decain vornehme Creolinnen mit eigenen Händen jene viel erwähnten Handschuhe, die sie der Kaiserin Josephine als Huldigungsgeschenk überreichen liessen. Sie wurden von Sachverständigen sehr gerühmt.“

Pater Camboué sagt in seiner Arbeit über nützliche und schädliche Spinnen Madagascars, er habe sich selbst davon überzeugt, dass einer der Seidenfäden, welche das Netz der Halabe gespannt halten, ein Gewicht von 500 g tragen konnte, ohne zu zerreißen. Einer von Camboués Collegen, der lange das Land der Betsileos im Süden von Imerina bewohnt hatte, versicherte ihm, dass der Faden der Halabe dort zum Nähen der Lambas (heimischer Gewänder) benutzt werde und gewöhnlich länger dauere als der Stoff derselben. (*Revue scientifique.*)

[6098]

* * *

Solfatara-Gase. Die Entdeckung mehrerer neuer Elemente, wie Argon und Helium, in Erd- und Quellgasen haben die Herren R. Nasini, F. Anderlini und R. Salvadori in Padua veranlasst, die Grotten- und Solfatara-Gase Italiens daraufhin zu untersuchen. Nachdem sie schon früher das Gas der Heilquellen von Abano auf diese neu entdeckten Elemente geprüft hatten, haben sie neuerdings die Solfatara-Gase von Pozzuoli, der Hundsgrotte, der Ammoniakgrotte und der Grotten des Vesuvus daraufhin untersucht, da es wahrscheinlich schien, dass diese vulkanischen Aushauchungen des Bodens reicher an solchen Gasen sein würden als andere. In der That fanden sie im Spectrum des Gases der Solfatara di Pozzuoli nicht nur Argon, sondern auch eine helle Linie von der Wellenlänge 531,5, die der Corona-Linie 1474 K entspricht, welche man einem besonderen Elemente (Coronium) zugeschrieben hat. Diese Linie ist bisher niemals in irdischen Körpern gefunden worden und scheint einem Stoffe anzugehören, der noch leichter ist als Wasserstoff. Daneben traten Linien der Wellenlängen 653,5, 595,5, 536,2 und in den Gasen der Vesuv-Fumarole solche von 769,5, 631,8, 636,5, 441,5 und auch hier 595,5 auf, die nicht zum Argon und Helium-Spectrum gehören und gewissen Eisen-, Kalium- und Titanlinien zwar nahe stehen, aber wahrscheinlich auch nicht zum Spectrum dieser Elemente gehören. Eine Linie der Länge 572,5 steht einer Stickstofflinie nahe, kann aber nicht wohl zum Stickstoff-Spectrum gehören, da sie die einzige desselben wäre. Es scheinen demnach ausser Coronium noch andere neue Elemente in diesen Gasen vorhanden zu sein. (*Nature.*)

[6091]

* * *

Praktische Anwendungen von Argon und Helium. Neue Untersuchungen am Lithium-Metall ergaben, dass dasselbe weder in Wasserstoff- noch in Stickstoffgas destillirt werden kann, weil es sich kräftig mit jedem dieser Gase verbindet, so dass statt der Reinigung Verbindungen erzielt werden. Die Metalle der alkalischen Erden dürften sich zum Theil ähnlich verhalten, so dass man dieselben ebenso wie das Lithium nur in völlig indifferenten Gasen, wie Helium und Argon, verflüchtigen kann. In einer der letzten Nummern der *Comptes rendus* zeigte Moissan, dass, wenn reines Calcium in Wasserstoff erhitzt wird, das Metall Feuer fängt und lebhaft verbrennt, wobei es Calciumhydrid (Ca H₂), eine durchsichtige krystallinische Substanz, bildet, die bei höherer Temperatur beständig ist. Calciumhydrid verhält sich stark reducierend und wird durch kaltes Wasser heftig zersetzt, wobei es $\frac{1}{7}$ seines Gewichts reinen Wasserstoffs entwickelt. Von dem ihm in der Zusammensetzung entsprechenden Lithiumhydrid weicht es darin ab, dass Stickstoffgas bei Rothgluth ohne Wirkung darauf bleibt.

[6092]

* * *

Plankton-Bestimmungs-Maschine. Die Ermittlung der grossentheils unsichtbaren schwimmenden Nahrung einer gegebenen Wassermenge geschah bisher durch unzuverlässige Methoden mittelst feiner Netze und Abfiltration, wobei Irrthümer bis nahe an die Hälfte der vorhandenen Massen unterliefen. Da diese Feststellungen für Wassercultur von Wichtigkeit sind, so hat Dr. Field in der Rhode-Island-Versuchs-Station eine von Dr. C. S. Dolley in Philadelphia construirte grössere Centrifugal-Maschine erprobt, die mit Hand- oder Motorbetrieb die schwimmenden Körper und Stoffe, eingeschlossen Bakterien, einzellige Algen und todt Substanzen, soweit sie nicht gelöst sind, in einer eingesaugten Wassermenge bestimmt, und viel genauere Ergebnisse liefert, als alle älteren Einrichtungen. Die nähere Schilderung findet man im Jahresbericht der Rhode-Island-Versuchs-Station für 1897. [6101]

BÜCHERSCHAU.

J. Gaedicke. *Der Gummidruck.* (Direkter Pigmentdruck.) Eine Anleitung für Amateure und Fachphotographen. Mit 2 Fig. i. Text u. 2 Taf. (Photographische Bibliothek Nr. 10.) gr. 8°. (VIII, 79 S.) Berlin 1898, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 2,25 M.

„Gummidruck“ ist bekanntlich das Losungswort aller „Modernen“ unter den Amateurphotographen. Wer nicht genau Bescheid weiss, könnte meinen, dass es sich um eine neue Errungenschaft, um eine Erfindung von der grössten Tragweite handle. In Wirklichkeit verhält es sich aber ganz anders. Der Gummidruck ist eine sehr alte Errungenschaft der photographischen Technik, er greift zurück in die Jugendzeit des bekanntlich sehr alten Pigmentdruckes. Er ist seiner Zeit probirt und wieder verlassen worden, weil er technisch sehr unvollkommene Resultate liefert und gerade das nicht leistet, was man früher an der Photographie am meisten schätzte, nämlich die absolut treue Wiedergabe aller Details des Negativs. Als man dann in dem vervollkommenen Pigmentdruck mit doppelter Uebertragung ein Verfahren gewonnen hatte, welches in Bezug auf Genauigkeit der Arbeit bis heute unerreicht dasteht, da war es kein Wunder, dass die unvollkommenen Anfänge, die zu diesem vortrefflichen Resultat geführt hatten, der Vergessenheit anheimfielen.

Inzwischen aber haben die Zeiten sich geändert. Die Photographie hat längst aufgehört, ausschliesslich nach treuer Wiedergabe des aufgenommenen Objectes zu streben. Sie ist als Kunstmittel erkannt worden und hat in Denen, welche sich ihrer als eines solchen bedienen, das Bedürfniss nach Methoden wacherufen, welche dem ausübenden Künstler mehr Raum zu einer Bethätigung seiner eigenen individuellen Auffassung geben, als das mit unseren herkömmlichen exacten Verfahren der Fall ist. Einem solchen Bedürfniss konnte ein technisch unvollkommenes Verfahren gerade entsprechen. Gummidrucke lassen sich ganz nach Bedarf in der verschiedensten Weise modificiren, sie wirken gerade durch die ihnen eigene Nachlässigkeit in der Wiedergabe der Details nicht selten in hohem Maasse künstlerisch und eignen sich daher in ganz hervorragender Weise zur Herstellung sogenannter Stimmungsbilder.

Die erste Anregung zur Wiederaufnahme derartiger Verfahren dürfte Artigue in Bordeaux mit seinem

Charbon-velours-Papier gegeben haben, doch gebührt den Wiener Liebhaberphotographen Henneberg, Kühn, Philipp von Schoeller und anderen das Verdienst, die künstlerische Seite der Frage erfasst und ins rechte Licht gestellt zu haben. Unter diesen Umständen ist es kein Wunder, dass ausserordentlich viele Leute sich heute mit dem Gummidruck befassen, darunter auch viele solche, welche meinen, dass, wenn sie nur mit Gummi drucken, das Künstlerische ganz von selbst komme.

Wie jeder Künstler vor allem die Technik seiner Arbeit beherrschen muss, so muss auch für den Gummidruck zunächst eine gewisse Routine erworben werden, ehe man hoffen kann, Hervorragendes mit ihm zu leisten. Es ist daher mit Freuden zu begrüssen, dass ein gewiegter Techniker, wie der Verfasser des vorliegenden Werkchens, die erforderlichen Kunstgriffe eingehend und überaus klar beschreibt. Da das Verfahren verhältnissmässig einfach ist, so ist auch das Gegebene mehr als ausreichend, um Jeden, der über einige Geschicklichkeit verfügt, in die Geheimnisse der neuen Kunst einzuweihen. Das Künstlerische dabei muss allerdings der Ausübende selber hinzuthun. Wohl ihm, wenn ihm künstlerisches Empfinden angeboren ist, aus Büchern wird er es nimmermehr lernen. Auf diesen Standpunkt stellt sich auch der Verfasser, der sich mit aner kennenswerther Objectivität auf das beschränkt, was sich wirklich beschreiben und lehren lässt. Wir wünschen dem vortrefflichen kleinen Werk die verdiente Verbreitung. WITT. [6103]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Bendt, Franz. *Der Drehstrom.* Seine technische und wirtschaftliche Bedeutung. Mit 16 Fig. u. 1 Karte. gr. 8°. (39 S.) Braunschweig, George Westermann. Preis 1 M.
- Holz Müller, Prof. Dr. Gustav, Dir. *Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung.* Erster Teil, enthaltend die statischen Momente und Schwerpunktlagen, die Trägheits- und Centrifugalmomente für die wichtigsten Querschnittsformen und Körper der technischen Mechanik in rechnender und graphischer Behandlung unter Berücksichtigung der Methoden von Nehls, Mohr, Culmann, Land und Reye. Mit 287 Fig. u. zahlr. Übungsaufgaben. gr. 8°. (XI, 340 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 5 M.
- Dasselbe. Zweiter Teil, enthaltend das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektrizität, der Wärme und der Hydrodynamik. Mit 237 Fig., zahlr. Übungsbeispielen und einem Anhang über die Masseinheiten. gr. 8°. (XVII, 440 S.) Ebenda. Preis geb. 6 M.
- Grosse, Dr. W. *Der Äther und die Fernkräfte.* Mit besonderer Berücksichtigung der Wellentelegraphie. Mit 17 i. d. Text gedr. Fig. 8°. (VIII, 89 S.) Leipzig, Quandt & Händel. Preis 2,25 M.
- Boshart, August, Capitaine. *Zehn Jahre afrikanischen Lebens.* gr. 8°. (251 S.) Leipzig, Otto Wigand. Preis 4 M.
- Scherff, Julius. *Nord-Amerika.* Reisebilder, sozialpolitische und wirtschaftliche Studien aus den Vereinigten Staaten. gr. 8°. (VI, 269 S.) Ebenda. Preis 4,50 M.