

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
 Dessauerstrasse 13.

N^o 41.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 41. 1890.

Inhalt: Cultur und Technik. Von F. Reuleaux. (Fortsetzung.) — Die Kraftübertragung durch Druckluft in Paris. (System Popp.) Von Ad. Klausmann. Mit neun Abbild. — Das norwegische Fjeld. Von Dr. A. Miethe. (Schluss.) — Ueber Zauberspiegel. Von Dr. Otto N. Witt. (Schluss.) — Rundschau. (Mit Abbildung.) — Bücherschau.

Cultur und Technik.

Von F. Reuleaux.

(Fortsetzung.)

Dass es möglich ist, mit bestimmtem Entschlusse vom Naturismus zum Manganismus überzugehen, erleben wir in unserer, an merkwürdigen Culturereignissen so reichen Zeit an Japan. Die Japaner haben mit hohem Scharfblicke den vorigen Satz eingesehen und suchen nun den geschichtlich unerhörten Schritt zu thun, mit einem Male vom Naturismus zum Manganismus überzugehen. Die obersten Einsichtigen der Nation haben die Nothwendigkeit erkannt und haben auch die politischen Machträger für die Sache gewonnen; und so sehen wir denn vor unseren Augen die kluge und verständige Nation ihren Unterricht entsprechend umgestalten und sich mit Aufbietung aller Kraft in die ihr neue Richtung werfen. So schwer die Arbeit sein mag, sie scheint zu gelingen; wenigstens sprechen die Anfänge dafür, die in nichts Anderem bestehen, als im Lernen, Lernen, Lernen.

Bei den Indern haben die Engländer leise und sanft begonnen, auf manganistische Erziehung hinzuwirken. Alles steckt indessen noch in den Anfängen*), kann aber noch zu Grossem führen.

*) Wie tief und fest der Naturismus bei den islamitischen Völkern, bei den Erben der einst so hohen arabischen Bildung, jetzt eingewurzelt ist, davon führt Ernst Renan in seiner feinen kleinen Schrift „Islam und Wissenschaft“ (in Uebersetzung Basel 1883), ein lehrreiches Beispiel an. Der englische Niniveh-Forscher Layard hatte sich brieflich an den Kadi von Mossul gewandt, um von demselben einige Angaben über die Bevölkerung, den Handel und die Geschichte der Stadt zu erhalten. Der Kadi hatte aber mit dem folgenden Schreiben geantwortet:

„O mein berühmter Freund, o Freude der Lebenden! Was Du von mir verlangst, ist zugleich unnütz und schädlich. Obgleich ich alle meine Tage in diesem Lande verbracht habe, so ist es mir doch niemals in den Sinn gekommen, die Häuser zu zählen, noch mich um die Zahl ihrer Bewohner zu bekümmern. Und nun die Frage, wie viel Waaren der Eine wohl auf seine Maulthiere packt, der Andere in seiner Barke unterbringt, das ist in der That ein Gegenstand, der mich in keiner Weise angeht. Was die Vorgeschichte dieser Stadt betrifft, Gott allein weiss es, er allein könnte sagen, mit wie viel Irrthümern die Einwohner derselben vor deren Eroberung durch den Islam vollgepfropft waren. Für uns wäre es gefährlich, sie nennen zu wollen.“

O mein Freund, o mein Lamm, suche nicht das zu wissen, was dich nicht angeht; du bist zu uns gekommen und wir haben dich willkommen geheissen; gehe wieder fort in Frieden! In Wahrheit: alle Worte, die du zu mir gesprochen, haben mir nicht im Geringsten wehe gethan; denn derjenige, welcher spricht, ist Einer, und

Wir brauchen übrigens nicht, wenn wir Naturismus suchen, in ferne Welttheile zu schweifen; auch in Europa ist derselbe noch vorhanden, ja, in jedem Menschen steckt ein Stück Naturismus. Demselben wird durch die Erziehung erst die manganistische Anschauung zugesellt, das Verstandesmäßige, das unbarmherzig Logische dem Naiven, der holden Natur bedingungslos Ergebenen in uns; aber auch die Besonnenheit, ausdauernde Festigkeit gegenüber dem Ansturm ruindrohender Naturmacht, das volle Gegentheil des Fatalismus.

In Spanien hat sich der Manganismus noch wenig entwickelt; zu den grossen, umgestaltenden Entdeckungen hat die Iberische Halbinsel nicht beigetragen; wir müssen wohl annehmen, dass die Zurückdrängung der Reformgedanken dort um so eher gelingen konnte, als damals die eben neuentdeckte Welt die Gemüther ganz in Anspruch nahm. Unberechenbar ist, was Spanien sich durch sein Stehenbleiben geschadet hat.

Griechenland, das einst in Künsten und Wissenschaften auf der höchsten Stufe gestanden, war zur Zeit des Aufblühens der wissenschaftlichen Technik noch so in die Folgen seines Sturzes von einstiger Höhe verwickelt, dass die Bewegung es nicht erfasst hat. Es bemüht sich jetzt, als Volk aus dem Naturismus sich emporzurichten, und mit Antheil können wir nun den Anstrengungen folgen, welche auf dem klassischen Boden des schönen Landes gemacht werden, um die alten Ueberlieferungen geistiger Thätigkeit wieder aufzunehmen. Ohne den Manganismus wird es aber nicht gehen.

derjenige, welcher zuhört, ist ein Anderer. Nach der Sitte der Männer deines Volkes hast du viele Landschaften durchwandert, und doch hast du das Glück nirgends gefunden. Wir aber, (Gott sei gelobt!) wir aber sind hier geboren, und wir wünschen nicht, von hier fortzuziehen.

Höre, mein Sohn, es giebt keine Weisheit gleich derjenigen, an Gott zu glauben. Er hat die Welt geschaffen. Sollen wir darnach streben, ihm gleich zu kommen, indem wir suchen, in die Geheimnisse seiner Schöpfung zu dringen? Sieh' jenen Stern, der dort oben um jenen andern Stern kreist; betrachte wieder einen andern Stern, der einen Schweif nach sich zieht und so viele Jahre braucht, zu kommen, und so viele Jahre, sich zu entfernen. Lass' ihn, mein Sohn! Derjenige, dessen Hände ihn gebildet haben, wird ihn schon leiten und lenken.

Doch, du wirst vielleicht sagen: „O Mann, ziehe dich zurück, denn ich bin gelehrter als du, und ich habe Dinge gesehen, von denen du nichts weisst!“ Wenn du meinst, dass diese Dinge dich besser gemacht als ich bin, so sei mir doppelt willkommen; ich aber, ich danke Gott, dass ich darnach nicht forsche, was ich nicht zu wissen brauche. Du bist in Dingen unterrichtet, die mir gleichgiltig sind, und was du gesehen hast, ich verachte es. Wird dir ein umfassenderes Wissen einen zweiten Magen schaffen und deine Augen, die überall hin sich senken und alles durchstöbern, werden sie dir ein Paradies aufspüren?

O mein Freund, wenn du glücklich sein willst, so rufe: „Gott allein ist Gott!“ Thue nichts Böses, dann wirst du weder die Menschen noch den Tod fürchten, denn deine Stunde wird kommen!“

Italien bereitet uns ein merkwürdiges Schauspiel. Lange in seiner Masse dem Naturismus völlig ergeben, und zwar auch nach seiner regen Betheiligung an den grossen wissenschaftlichen Entdeckungen der Renaissancezeit, hat sein hochbegabtes Volk den Manganismus mehr oder weniger vernachlässigt, seine Kunstblüthe aber erhalten und hat darin seinen Glanz gesucht und gefunden. Seit seiner politischen Neugestaltung indessen hat das Land die Nothwendigkeit erkannt, das im Manganismus Versäumte nachzuholen; und so sehen wir denn die Italiener sich jetzt mit erstaunlicher Thatkraft darauf werfen, die manganistischen Industrien und Tüchtigkeiten bei sich zu verbreiten. Es ist nicht zu verkennen, dass die in der That bedeutenden, raschen Fortschritte, welche das Land in den Nutzindustrien macht, schwächend auf seine Leistungen in der Kunstindustrie einwirken.*) Wie ein Schatten fliegt es bei derartigen Beobachtungen über uns, indem es scheint, als bestehe ein schneidender Gegensatz zwischen den beiden Richtungen, welchem die eine zum Opfer fallen müsse. Dem ist aber nicht so. Kunst und wissenschaftliche Technik schliessen sich nicht aus. Es erfordert nur grössere Anstrengungen, um beiden gerecht zu werden, grössere Festigkeit und geistige Vertiefung in die feinen ästhetischen Gesetze, um den Ansturm störender Angriffe der Maschine abzuschlagen. Dass beide neben einander entwickelt werden können, zeigt die heutige lebendige Bewegung auf beiden Gebieten in Oesterreich und Deutschland.

Indem ich mich jetzt zur Besprechung der innerlichen Methode des Manganismus wenden will, muss ich eine ganze Reihe von Vorstufen überspringen, möchte aber versuchen, hier das hervorzuheben, was verschiedenen, äusserlich getrennten Verfahrungsweisen gemein ist. Eine solche Verallgemeinerung verkürzt; das ist aber nothwendig, um den Zudrang neuer Erscheinungen auf dem technischen Gebiete überschaubar zu machen. Zu diesem Behufe möchte ich einige kleine Beispiele zu Hilfe nehmen, um an dieselben gewisse folgenreiche Begriffsbestimmungen anknüpfen zu können.

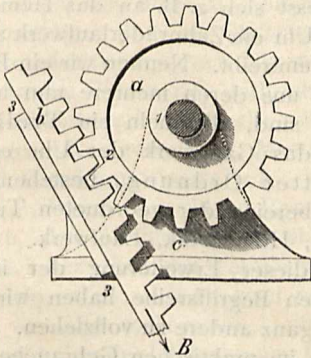
Das Zahnrad *a*, Fig. 1, welches bei 2 in die Zahnstange *b* in bekannter Weise eingreift, drehe sich bei 1 in dem ruhend gedachten Gestelle *c*, in welchem bei 3 auch die Zahnstange gleite;

*) Bei einem Gespräche mit einem scharf beobachtenden hochstehenden Italiener über diesen Punkt sagte derselbe zu mir: „Sagen Sie es nur gerade heraus: wir sind zurückgegangen in den Künsten. Aber wir wissen das und grämen uns nicht darüber. Vorerst müssen wir auf dem andern Gebiete nachholen, was wir durch lange Zeit schwer versäumt haben, und dazu brauchen wir unsere besten Köpfe. Nachher werden wir auf dem Kunstgebiete schon wieder vorwärts kommen.“

die Zahnstange (die wir uns recht lang vorstellen wollen) sei durch ein Gewicht *B* belastet.

Denken wir uns nun das Rad *a* so gedreht, dass *B* gehoben, oder auch, dass es gesenkt

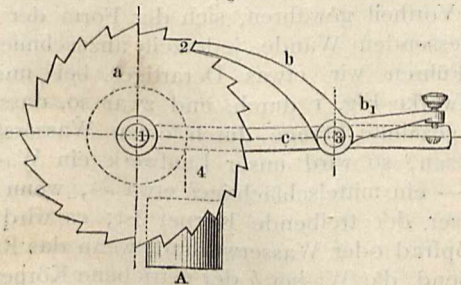
Fig. 1.



wird, so haben wir ein thätiges Maschinenwerk vor uns, aber eines von besonderer Gattung, nämlich von stetiger Bewegungsübertragung, ob vorwärts, ob rückwärts gehend. Wir wollen es wegen des stetigen Ganges ein Laufwerk nennen. Laufwerke giebt es sehr viele, wie bekannt. In demselben kommen Wellen, Reibräder, Zahnräder, Riemscheiben, Kurbelgetriebe u. s. w. in mannigfachen Zusammenstellungen zur Verwendung.

Diesen Mechanismen stehen aber solche einer andern Klasse mit anderer Bewegungsart gegenüber. Beispiele wird uns Fig. 2 liefern.

Fig. 2.



Das Rad *a*, Fig. 2, wieder im ruhenden Gestell bei 1 drehbar, hat zackenförmige oder ähnlich geformte Zähne, in welche bei 2 eine Sperrklinke *b* eingreift. Diese hindert das Rad dem Zuge des Gewichtes *A* am Rade *a* zu folgen. Treibt man aber das Rad im Sinne des Aufwindens der Schnur 4, an welcher das Gewicht hängt, so lässt die Klinke das Rad fortschreiten, hält es aber alsbald wieder auf, sobald die treibende Kraft nachlässt. Die Vorrichtung ist bekannt als „Gesperre“. In der geschilderten Anwendung wollen wir dasselbe ein Sperrwerk nennen; seine Bewegung ist unetsetig, verschieden bei Vor- und Rückwärts-

gang, der Mechanismus daher von einem Laufwerk durchaus zu unterscheiden.

Das Sperrwerk ist nun keineswegs der einzige aus der gegebenen Theilgruppe abzuleitende Mechanismus, es sind vielmehr deren noch fünf andere möglich.

Denken wir zunächst die Klinke *b* durch Druck auf den Knopf bei 5 ausgehoben, die Sperrung gelöst, so fällt das Gewicht *A* herab, das Rad *a* mitnehmend oder treibend. Die entstehende Bewegung kann auf mannigfache Weise verwerthet werden, schnell, also durch Stoss, wie bei der Ramme, langsam, allmählich, wie bei den Uhren, auch den Laufwerken der Telegraphen, auch wechselnd, je nach Bedarf. Immer wird dabei die durch das Aufwinden aufgespeicherte mechanische Arbeit nützlich verwendet werden können. Statt ein Gewicht *A* zu heben, kann man auch einen elastischen Körper, z. B. eine Feder, in Spannungszustand versetzen. Wir wollen deshalb die entstandene Vorrichtung ein Spannwerk nennen. Ein Feder-spannwerk war die Armbrust; in Millionen an Zahl sind Federspannwerke in praktischem Gebrauche in den Flintenschlössern.

Einen dritten Mechanismus erhalten wir durch eine kleine Aenderung des Verfahrens. Dadurch nämlich, dass wir nach vorhergegangener Gesperrlösung die Klinke wieder eingreifen lassen. Sie fängt dann das Rad *a* und damit das fallende Gewicht wieder auf. Genügend festen Bau vorausgesetzt, kann also dann der Mechanismus zum Auffangen bewegter Massen dienen, und wir nennen ihn deshalb ein Fangwerk. Die in den Bergwerken, auch bei Fahrstühlen gebräuchlichen Vorrichtungen zum Auffangen der Fördergefäße bei Seilbruch sind solche Fangwerke. Bedenkt man, dass man die Radzähne auch fein, bis zum Verschwinden fein machen kann, wobei der Umfang des Rades *a* glatt und die Sperrklinke ein bloss reibender Körper wird, das Gesperre in ein Reibungsgesperre übergeht, so ersieht man, dass auch die Bremswerke, unter anderem diejenigen der Eisenbahnzüge, Fangwerke sind. Die Anwendungen der Fangwerke sind also sehr nützlich und zahlreich.

Einen vierten Mechanismus erhält man aus der vorliegenden Theilgruppe, wenn man ihr etwa noch eine zweite, der vorhandenen gleiche Klinke, aber an beweglichem Arme angebracht, hinzufügt und letzteren schwingend bewegt. Durch diese Bewegung kann man dann das Rad im Sinne der Hebung des Gewichtes ab-satzweise bewegen, indem die erste Klinke stets das Rad auffängt, wenn es das Gewicht sinken zu lassen beginnt. Der so gebildete und betriebene Mechanismus heisst ein Schaltwerk. Anwendungen desselben sind bekannt und häufig.

Eine fünfte Verwendungsart der Theilgruppe entsteht, wenn man etwa nur einen schmalen,

winkelförmigen Ausschnitt des Rades benutzt und ihn als Hinderniss für den Durchgang zwischen den Punkten 1 und 2 ausbildet, thürartig will ich sagen. Dann kann durch Schliessung des Gesperres bei 2 der Durchgang gehindert, verschlossen, durch Auslösung geöffnet werden. Wir wollen den Mechanismus in dieser Anwendung ein Schliesswerk nennen. Es kommt in den Verschlüssen der Thüren, Fenster, Schränke, Kasten in der Form des Schlosses u. s. w. in bekannte Anwendung, sehr häufig in Verbindung mit Schaltwerk. Wir sehen hier das weite Gebiet der Schlösser, welches millionen-, ja milliardenfache Anwendung der Schliesswerke darbietet, sich eröffnen.

Die sechste und vielleicht vom Standpunkte des Mechanikers merkwürdigste Anwendung des Gesperres ist die als Hemmung oder Hemmwerk, wie wir sagen wollen. Sie entsteht, wenn wir etwa durch leichtes Tupfen auf den Knopf bei 5 die Sperrung auslösen und gleich darauf wieder sich schliessen lassen. Geschieht dieser Vorgang ganz regelmässig, im Tact, so kann die Fortschreitung des Rades *a* unter anderem zur Zeitmessung dienen. Bei den Uhren sind die Hemmwerke in dieser wichtigen Weise und der Zahl nach in grossartigem Maassstabe angewandt; das regelmässige Auslösen der Sperrung geschieht bei denselben durch ein zeitgleich schwingendes Organ, das Pendel, die Unruhe oder dergleichen. Anwendungen der Hemmwerke finden auch noch in vielen anderen Maschinen statt.

So sehen wir denn in den „Werken“ aus Gesperren, oder Gesperrwerken, wie wir sie mit einem Sammelnamen nennen können, eine Fülle von praktischen Aufgaben gelöst. Noch ist indessen unser Ueberblick über deren Anwendungen nicht beendet. Zunächst ist noch zu bemerken, dass man nicht selten Gesperrwerke mit einander verbindet, und zwar die Wirkung eines derselben auf ein anderes überträgt. Ein hübsches Beispiel liefern die Stecherschlösser der Scheibenbüchsen. Die Stechervorrichtung ist nichts Anderes, als ein kleines Spannwerk, welches sich sehr leicht auslösen lässt, dann aber vermöge der losgelassenen Spannkraft das fester haltende Spannwerk des Flintenhahns auslöst. Hier löst also das eine Spannwerk das andere aus.*) Wir dürfen eine solche Combination ein Spannwerk höherer Ordnung nennen, oder wenn irgend ein Gesperrwerk mit einem andern in der gedachten Weise der Aufeinanderwirkung verbunden ist, von einem Gesperrwerk höherer Ordnung sprechen. Ein solches liegt unter anderem bei dem Gangwerke der Uhr vor, wo

*) Es sei bemerkt, dass schon an den spätmittelalterlichen Armbrüsten der Stecher angewandt worden ist, und zwar in sehr feinen Ausführungen.

das Gewichts- und Federspannwerk das Hemmwerk der Uhr treibt, also in zweiter Ordnung wirkt. Offenbar stehen wir hier vor einem Grundsatz. Denn die Wirkungsübertragung kann auch zwischen einem Gesperrwerk und einem Laufwerk und so fort stattfinden. In der That schliesst sich z. B. an das Hemmwerk der genannten Uhr ein Zahnräderlaufwerk an, welches die Zeiger umtreibt. Nennen wir ein Bewegungswerk, wie uns deren mehrere nun bereits vorgekommen sind, allgemein ein Treibwerk, so ist somit das Gangwerk der Uhr ein Treibwerk dritter Ordnung, bestehend nämlich aus den übereinander geordneten Treibwerken: Spannwerk, Hemmwerk, Laufwerk.

Nach dieser Erweiterung der in Betracht genommenen Begriffsreihe haben wir nun aber auch eine ganz andere zu vollziehen. Betrachten wir unsere im praktischen Gebrauche stehenden Maschinen, so finden wir darunter eine Menge, in welchen Flüssigkeiten als Kraft- und Bewegungsübertrager dienen, so in der hydraulischen Presse, in der Pumpe, in der Wassersäulenmaschine, dann im Wasserrade, der Turbine u. s. w. Aber nicht bloss tropfbare, sondern auch gasförmige Flüssigkeiten verwenden wir ähnlich in den Gasmotoren, Luftmaschinen, und vor allem in der Dampfmaschine. Eingehendere Betrachtung zeigt, dass wir in allen diesen Fällen, vermöge passender Einschliessung der Flüssigkeiten in Canäle, Röhren, Gefässe, dieselben solchem Bewegungszwange — Zwanglauf habe ich s. Z. vorgeschlagen es zu nennen — unterwerfen, dass sie in Mechanismen ganz ähnlich wie feste Körper wirken können, dabei aber den Vortheil gewähren, sich der Form der umschliessenden Wände jederzeit anzuschmiegen.

Führen wir etwas Derartiges bei unserm Laufwerke Fig. 1 durch, und zwar so, dass wir die gezahnte Stange durch einen Wasserstrom ersetzen, so wird unser Laufwerk ein Wasserrad — ein mittelschlächtiges etwa —, wenn das Wasser der treibende Körper ist; es wird ein Schöpfrad oder Wasserwurfrad, wenn das Rad *a* treibend, das Wasser *b* der getriebene Körper ist.

Aber auch auf unsere Gesperrwerke überträgt die Maschinenpraxis denselben Gedanken. Die Sperrklinken nennt sie dann, wenn etwa das Rad *a*, oder dessen Stellvertreter (ein Rad-ausschnitt, eine Zahnstange u. s. w.) zur Flüssigkeit gemacht wird, Ventile. Die Ventile sind thatsächlich nach jeder Beziehung, man mag sie untersuchen wie man will, die Sperrklinken der Flüssigkeiten. Man bemerkt sofort, welche neue grosse, ja grossartige Erweiterung die Anwendbarkeit der Treibwerke aller Art damit gewonnen hat. Die Beispiele umgeben, umdrängen uns förmlich. Unsere gewöhnliche Wasserpumpe mit Ventilkolben und Saugventil ist ein Wasserschaltwerk, hergestellt genau nach

dem früher vorgeführten Schema des aus Fig. 2 gebildeten Schaltwerkes.

Aber auch im Hemmwerke hat man die Flüssigkeiten, tropfbare wie gasförmige, an die Stelle des Steigrades oder seines Stellvertreters gesetzt, und zwar in den Wassersäulenmaschinen und nicht minder den Dampfmaschinen. In der That entsprechen diese Maschinen, als Treibwerke betrachtet, den als Beispiele bei den Hemmwerken herangezogenen Uhren; sie unterscheiden sich im Wesen nur dadurch von ihnen, dass die Uhrhemmwerke allein die schädlichen Widerstände, die genannten Maschinen aber auch, und vorwiegend nützliche Widerstände überwinden. Wenn es nicht an Raum gebräche, könnte ich die Aehnlichkeiten überall näher nachweisen. Bezüglich der Ventile z. B., welche häufig einzeln, aber auch zu zwei und mehr in ein Stück vereinigt vorkommen, entspricht dem sogenannten Anker der Uhrhemmung der Muschelschieber der Dampfmaschine; dem Pendel der Uhr entspricht der hin- und hergehende Kolben u. s. f. So sehen wir denn die grosse, gewaltige Dampfmaschine sich ganz schlicht und gesetzmässig einfügen in die Reihe und daselbst ihren richtigen Platz einnehmen. Und so muss es vor der wissenschaftlichen Auffassung sein, da vor ihr nicht „Sensation“, die aufregende Wunderbarkeit gilt, sondern der wahre logische Zusammenhang.

Indessen sind wir mit dieser Maschine und mit diesem Grundsatz immer noch nicht völlig fertig. Noch eine letzte Steigung haben wir zu überwinden, um die volle theoretische Rundschau zu erlangen. Lassen wir uns die kleine Anstrengung nicht gereuen, denn sie wird sich lohnend erweisen. Betrachten wir die Kraftquelle unserer Dampfmaschine vom allgemeinen Standpunkte aus, so sehen wir in ihr die den Atomen mitgetheilte lebendige Kraft, welche wir Wärme nennen, thätig, und zwar in einer Form thätig, vermöge deren der Gesamtmasse des aufgespeicherten Dampfes Spannung innewohnt. Der Dampfkessel also mit seinen Ventilen und Ablassvorrichtungen u. s. w., was ist er anderes als ein Spannwerk? ein Spannwerk aber, welches von den früher betrachteten sich dadurch unterscheidet, dass es eine auf physikalischem Wege hervorgerufene Spannung beherbergt; wir müssen den Dampfkessel also ein physikalisches Spannwerk nennen. Diese Betrachtung führt uns alsbald weiter, sie zieht uns gleichsam mit sich fort, dem ursächlichen Zusammenhange nach, welcher dem Kesselwasser die Wärme verlieh. Dies geschah durch das Feuer, den glühenden, flammenden Brennstoff, welcher die in ihm aufgespeicherte Wärmeenergie im Verbrennungsvorgang abgab auf chemischem Wege. Das Feuer ist somit, wie wir sehen, ein chemisches Spannwerk, ausgelöst durch die Entzündung,

birgt aber dann eine Wärmeenergie, die, wenn wir Steinkohle vor uns haben, vor Millionen Jahren durch langsame Naturarbeit in ihm gespannt worden war, die es nun mit Heftigkeit abgiebt, freilich von unserer Hand und mit unseren Hilfsmitteln geregelt.

Unsere Dampfmaschine haben wir nun vollständig vor uns; wir sehen nämlich nun deutlich:

in dem Kesselfeuer ein ausgelöstes chemisches Spannwerk;

in dem Dampfkessel ein von ihm gespanntes physikalisches Spannwerk;

in der recht eigentlichen Dampfmaschine, bestehend aus Kolben, Cylinder und Steuerung, ein vom vorigen getriebenes mechanisches Hemmwerk;

somit in dem Ganzen ein allgemeines Treibwerk dritter Ordnung vor uns, wobei wir alle Nebenvorrichtungen erlaubtermaassen vernachlässigen. Haben wir statt der einfachen Dampfmaschine mit blossem Hin- und Hergang eine Kurbeldampfmaschine vor uns, so setzt sich an das Hemmwerk in der Form des Kurbelgetriebes ein Laufwerk an, welches wir nun weiter benutzen können und in Tausenden von Formen, wie man weiss, benutzen. Die Maschine ist aber somit in dieser ihrer gebräuchlichsten Form ein allgemeines Treibwerk vierter Ordnung.

Man gestatte mir noch auf ein anderes Beispiel aus der Dampf-Industrie hinzuweisen, auf den Eisenbahnzug. In der Locomotive haben wir, entsprechend dem soeben Entwickelten, ein Treibwerk vierter Ordnung vor uns. An dieses treten nun zunächst die Treibräder der Locomotive als Laufwerk (Reibräder-Werk*) und daran der auf den Schienen geleitete und sich bewegende Zug als zweites Laufwerk heran; der Zug und die Maschine bilden also ein Treibwerk sechster Ordnung. Unser Zug sei aber moderner Form. Er habe eine Westinghouse-Bremse. Warum ist denn diese doch so beliebt und so wichtig geworden? Unsere Theorie erklärt es sofort. Die Bremse selbst ist ein Fangwerk (aus einem Reibungssperrwerk gebildet), welches wir ehemals mit der Hand in Wirkung setzten. Jetzt verfahren wir anders. Wir haben mit Westinghouse in der Form des Windkessels auf dem Zuge, ja an jedem Wagen, ein starkes Spannwerk bereitgestellt, welches wir jederzeit durch Bewegung einer in die Form eines Absperrhahnes übergegangenen Sperrklinke mit Leichtigkeit auslösen können, und welches sodann auf einen Kolben, d. h. auf ein Hemmwerk wirkt, das die Bremsen anzieht. Folgen wir, von oben beginnend, dem Bremsapparat, so haben wir:

*) Bei der Zahnradbahn sind die Laufschiene nicht wie hier identisch mit den zur Kraftübermittlung benutzten Schienen, sondern liegen Treibräder und Treibschiene zwischen den Laufschiene.

die kleine Dampfmaschine, ein Hemmwerk,
 die Luftpresspumpe, ein Schaltwerk,
 den Windkessel, ein Spannwerk,
 die erwähnte Kolbenvorrichtung, ein Hemmwerk,
 und die Backenbremse selbst, ein Fangwerk,
 zusammen ein Treibwerk, und zwar ein mecha-
 nisches, von fünfter Ordnung vor uns; ziehen
 wir also, wie wir eigentlich müssen, Dampfkessel
 und Feuerung noch hinzu, so ergibt sich das
 Ganze als allgemeines Treibwerk siebenter Ord-
 nung. Höhere Ordnungszahlen gehören durch-
 aus nicht zu den Seltenheiten. (Schluss folgt.)

Die Kraftübertragung durch Druckluft in Paris. (System Popp.)*)

Von A. d. Klausmann.

Mit neun Abbildungen.

In Paris wurde im Anfange der achtziger Jahre von einem Herrn V. Popp ein Unternehmen in's Leben gerufen, dessen wohl gelungene Durchführung nicht nur in industriellen Kreisen Aufsehen erregte, sondern auch für die betreffende consumirende Bevölkerung von den weittragendsten und wohlthätigsten Folgen begleitet war.

Es handelte sich hier nicht um eine neue, epochemachende Erfindung, vielmehr um etwas schon lange Bekanntes, nämlich um die Erzeugung und rationelle Verwerthung von Luft in gepresstem Zustande.

Bereits in früheren Jahren fand die Press- oder Druckluft besonders beim Bergbau und Tunnelbetrieb eine ziemlich ausgedehnte Verwendung, indem dieselbe ohne Schwierigkeiten auf grössere Entfernungen zur Kraftleistung übertragen werden konnte und am Orte ihrer Anwendung sowohl Arbeit in Motoren verrichten, als auch zum Zwecke von Ventilation etc. ausgenutzt werden konnte. Die damit erzielten Resultate blieben jedoch weit hinter den gehegten Erwartungen zurück, was wohl hauptsächlich seinen Grund darin hatte, dass bei dergleichen Anlagen auf die Erzeugung und Verwendung der Druckluft nicht die nöthige Sorgfalt und Einsicht verwandt wurde, und ist hierin wohl die Hauptursache zu suchen, dass die Pressluft als Krafttransmission keine weitere Verbreitung auf andere Industriezweige fand.

*) Die Kraftübertragung durch Druckluft ist vielfach angegriffen worden; namentlich wirft man ihr vor, wenig ökonomisch zu sein. Wir sind indessen der Ansicht, dass der Werth der Druckluft nicht blos in der durch ihre Hilfe bewirkten Kraftübertragung liegt, dass sie ihre eigenen, bedeutsamen Vorzüge besitzt und sich daher auch ihren eigenen Wirkungskreis schaffen wird. Wir freuen uns daher, unseren Lesern eine Schilderung des Popp'schen Systems aus berufener Feder bringen zu können.
 Der Herausgeber.

In ein ganz neues Stadium betr. ihrer Leistung und Ausnützung ist die Druckluft jedoch getreten, durch oben erwähnte Anwendung als Kraftversorgung für grössere Stadttheile, und gebührt Herrn V. Popp trotz aller versuchten Anfeindungen unbeschränktes Lob und Verdienst für die geniale Durchführung und Gestaltung der Pariser Anlage sowohl im grossen Ganzen, als auch in den kleinsten Details.

Was dort der Druckluft die so rapide sich steigende Anwendung und Beliebtheit verschaffte, liegt einestheils in dem eigentlichen Wesen der Luft selbst bezüglich ihrer physikalischen Beschaffenheit, indem dieselbe vermöge ihrer Expansivkraft nicht nur Arbeit in Motoren verrichten, sondern auch je nach der Bestimmung ihrer Verwendung sowohl zu Kühl-, als auch zu Heizzwecken benutzt werden kann; es ist somit als sicher anzunehmen, dass dieselbe sich im Laufe der Zeit ebenso wie Gas und Wasser als unentbehrliches Bedarfsmittel für die Bewohner grösserer Städte gestalten wird.

Ein weiterer Vortheil, der der Erzeugung von Druckluft in hohem Maasse ihre Lebensfähigkeit und Rentabilität verschaffte, liegt in der Gewinnung derselben von einer gemeinsamen Centralstelle aus. Diese Centrale kann nach den entferntesten Stadttheilen verlegt werden, wo ihre Betriebsmaschinen am wenigsten Störung und Belästigung hervorrufen, sowie auch die Grunderwerbskosten keine solch hohen sind, als in belebteren Theilen einer Stadt. Die Erzeugung der Druckluft kann mit den besten bekannten Betriebsmaschinen, daher mit dem grösstmöglichen ökonomischen Wirkungsgrade vor sich gehen, und die Gestehungskosten lassen sich auf ein bestimmtes Maass reduciren, wie es andere Factoren zur Kraftleistung wohl kaum gewähren dürften.

Durch Rohrleitungen kann die Druckluft nach den entferntesten Punkten eines weitverzweigten Arbeitsnetzes geführt werden, ohne an Effect einen sonderlichen Verlust zu erleiden. Durch Brüche an den Leitungen entstehen längst nicht solche Betriebsstörungen oder gar Gefährdungen von Menschen, als z. B. bei Rohrbrüchen von Presswasser- oder bei schlecht isolirten elektrischen Kabelleitungen. Gerade letzteren gegenüber hat sie den grossen Vorzug absoluter Sicherheit und Gefahrlosigkeit im Betriebe voraus und wird auch hierin wohl niemals von jener erreicht werden.

Am Verwerthungsorte der Druckluft ist die Bedienung des Arbeitsmotors die denkbar einfachste: durch Oeffnen und Schliessen eines Hahnes in der Luftleitung kann die betreffende Maschine in Betrieb und wieder still gesetzt werden und braucht nur deren Schmierung erneuert zu werden. Als Arbeitsmotor kann jede vorhandene Dampfmaschine benutzt werden.

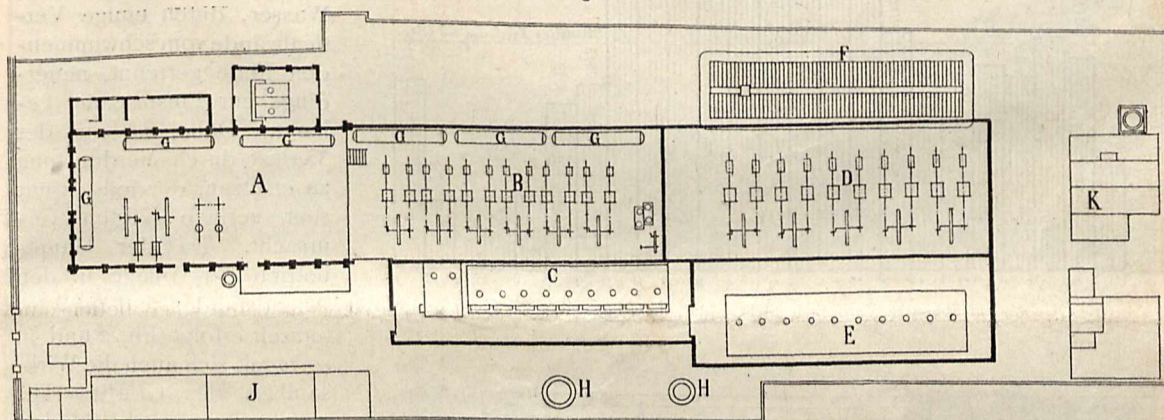
Speciell für das Kleingewerbe liegt hierin ein unschätzbare Vortheil. Wo früher ein Dampfkessel zum Betriebe des Arbeitsmotors nöthig war, ist derselbe jetzt gänzlich in Wegfall gekommen, mit ihm die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten, die oft unbequemen polizeilichen Vorschriften bei Ertheilung der Concession und vor Allem jede Verantwortlichkeit des Besitzers, jede Gefahr und Belästigung für das nachbarliche Publicum.

Hat nun die Luft in dem betreffenden Motor ihre Arbeit verrichtet, so lässt sich dieselbe noch weiter, entweder für Heizung oder Ventilation der betreffenden Werkstatträume benutzen; in Conditoreien, Schlachthäusern u. s. w. zur Kühlung und Eiserzeugung, in Hospitälern für Lungen- und Brustkranke durch Verwendung in Luftbädern, zur Erhaltung von Leichen u. s. w.

somit ganz ebenso wie die Gas- und Wasserleitungen jedem Gemeinwesen zum Segen gereichen.

Die Pariser Centralstation zur Erzeugung der Druckluft liegt auf der Höhe von Belleville am östlichen Rande der Stadt. Sie besteht gegenwärtig ausser den ursprünglichen alten Maschinen mit einer Gesamtleistung von circa 500 Pferdestärken aus 6 horizontalen Compoundmaschinen von circa 2000 Pferdestärken mit 12 Compressoren von Davey, Paxman & Co. in Colchester; hierzu kam im vorigen Jahre eine neue Vergrösserung durch Anlage von 5 weiteren grossen Compoundmaschinen mit 10 Compressoren von der Société Cockerill in Seraing ebenfalls mit einer Leistung von circa 2000 Pferdestärken, so dass die Gesamtleistung der Anlage nach kaum 10jährigem Bestande sich auf

Fig. 1.



Grundriss der Anlage zur Erzeugung von Druckluft in Paris.

Wie sehr man in Paris die Vorzüge der Druckluft gegenüber anderen Kraftquellen zu schätzen lernte, geht wohl am besten daraus hervor, dass die in Rede stehende Anlage aus ihrem ursprünglichen, bescheidenen Umfange von circa 500 Pferdestärken innerhalb eines Jahrzehntes sich auf circa 4500 Pferdestärken vergrösserte, und ist für weiteren Bedarf eine neue Centrale von 16000 Pferdestärken geplant. Ursprünglich war diese Luft-Anlage nur zum Betriebe von pneumatischen Uhren in Paris bestimmt; im Laufe der Zeit gewann jedoch die Druckluft auch als Krafttransmission auf weit verzweigte Arbeitsfelder eine immer grössere Ausdehnung, und heutzutage ist dieselbe der consumirenden Bevölkerung gleichsam zum Bedürfnisse geworden. Sie ist nicht nur geeignet, dem hart bedrängten Kleingewerbe aufzuhelfen und damit eine brennende Frage zu lösen, es ist vielmehr möglich, durch die allgemeine Verwendung derselben unseren Lebensbedürfnissen und Annehmlichkeiten entgegen zu kommen, neue Bedürfnisse zu befriedigen, und kann sie

circa 4500 Pferdestärken summirte. Die obenstehende Figur 1 giebt den Grundriss der gesammten Anlage zur Erzeugung von Druckluft in Paris und zwar bezeichnet: *A* = Alte Anlage; *B* = Neue Anlage von Davey, Paxman & Co.; *C* = Dampfkessel hierzu; *D* = Neueste Maschinen-Anlage von Cockerill; *E* = Dampfkessel hierzu; *F* = Kühlapparat des Condensations-Wassers (Gradirwerk); *G* = Windkessel zum Aufspeichern der Druckluft; *H* = Dampfkamine; *J* = Bureaux; *K* = Werkstätten.

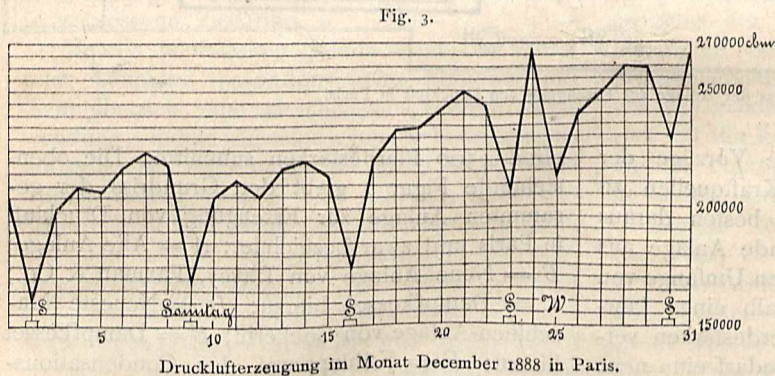
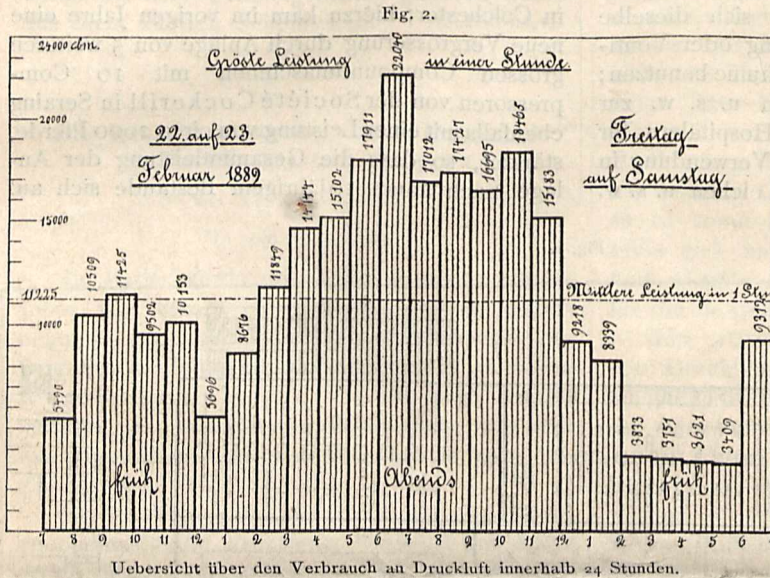
Zur Dampferzeugung des zum Betriebe sämtlicher Maschinen notwendigen Dampfes dienen gegenwärtig 23 Dampfkessel, die nebenbei noch die elektrische Beleuchtung der Anlage mit versorgen. Die Maschinen von Davey, Paxman & Co. ergaben nach angestellten Untersuchungen eine indicirte Leistung von je 341 Pferdestärken bei 38 Touren pro Minute, während die Compressorenleistung sich mit 296 Pferdestärken ergab; somit ist der Wirkungsgrad der Maschinen zwischen aufgewandter Arbeit in den Dampfmaschinen und erhaltener

Arbeit in den Compressoren = $\frac{296}{341} = 0,86$,
 d. h. es gehen 14 Proc. verloren durch Reibung etc.
 Eine weitere Reduction dieses Wirkungsgrades
 (Nutzeffectes) der Maschinenleistung auf 66 Proc.
 ergab sich bei diesen englischen Maschinen durch
 einige Missstände, die bei richtiger Construction
 derselben jedenfalls hätten vermieden werden
 können, und verspricht man sich bei den neuer-
 dings angelegten 5 Maschinen von Cockerill

im Freien errichtetes und dem Luftzuge mög-
 lichst ausgesetztes Gerüst aus Winkel- und
 Flacheisen, $37\frac{1}{2}$ m lang, 8 m breit, 5 m hoch,
 welches 6 Plattformen aus Flacheisenstäben ent-
 hält, während die oberste aus Siebblech besteht.

Das von den Luftpumpen kommende Warm-
 wasser wird durch eine eigene Warmwasser-
 pumpe auf die Höhe des Siebbleches gedrückt,
 dort durch die stellbaren Einschnitte einer Rinne
 gleichmässig ausgegossen, und während es von

Plattform zu Plattform nieder-
 tropft und aufspritzend
 theilweise verdunstet, kühlt
 sich seine Temperatur nach
 gemachten Messungen bei
 6° C. Aussentemperatur von
 44° auf 25° ab. Dieser
 Apparat steht in einem ge-
 mauerten seichten Becken,
 aus welchem das gekühlte
 Wasser, durch einige Vertical-
 wände vom schwimmenden
 Fette getrennt, neuerd-
 ings zur Einspritzung ge-
 langt. Dabei ist nur der
 Verlust durch Verdunstung
 zu ersetzen, der jedoch nur
 sehr geringe Kosten ver-
 ursacht. Da der Haupt-
 betrieb der Anlage in den
 Abendstunden und zur Win-
 terzeit erfolgt (Fig. 2 und 3),
 so regelt sich auch die Wirk-
 samkeit des Gradirwerkes
 gleichsam von selbst. Fig. 2
 zeigt den Verbrauch an
 Druckluft und demgemäss
 die verschiedenartige Be-
 anspruchung der Central-
 station während 24 Stunden.
 Der Luftverbrauch beginnt
 hier mit der Aufnahme der
 Arbeit in den meisten an-
 geschlossenen Werkstätten
 in der ersten Stunde um 7
 Morgens mit 5490 cbm,



eine Vermeidung, resp. bedeutende Reduction
 dieser letzten 20 Proc. Effectverlust durch
 bessere Ausführung der Compressoren.

Sämmtliche Maschinen arbeiten mit Einspritz-
 condensation und ist die Anordnung dieser Ein-
 richtung hier sehr bemerkenswerth. Da in dem
 Viertel von Belleville die nothwendige Wasser-
 beschaffung nur durch die städtische Wasser-
 leitung möglich war, diese Beschaffung jedoch
 einen sehr hohen Kostenbetrag verursachte, so
 wird das Condensationswasser durch eine gross-
 artige Kühlvorrichtung regenerirt. Dieser Kühl-
 apparat, auf dem System des Gradirwerkes
 durch Oberflächenverdunstung beruhend, ist ein

steigt bis 12 Uhr Mittags auf 11 425 resp.
 10 153 cbm, sinkt hierauf in der Ruhestunde von
 12 bis 1 Uhr Mittags auf 5696 cbm. Von 1 Uhr
 Mittags an steigt derselbe nun rapide an und
 erreicht in der Zeit von 6 bis 7 Uhr Abends
 seine grösste Höhe mit 22 040 cbm, indem als-
 dann die Druckluft ausser zum Betriebe der
 Werkstätten etc. speciell zur Erzeugung elek-
 trischer Beleuchtung in Anspruch genommen wird.
 Diese Periode dauert bis ungefähr 2 Uhr des
 Nachts und sinkt alsdann der Luftconsum auf
 circa 3800 bis 3400 cbm pro Stunde herab, in
 welcher Zeit die Druckluft wohl nur zu Heizungs-
 zwecken etc. noch weiter verbraucht wird. Gegen

Morgen steigert sich wieder der Betrieb, und je nach dem Bedarf der einzelnen Verbrauchsstellen ist die Druckluftentnahme eine mehr oder weniger starke.

Ein ähnliches Bild ergibt Fig. 3 für einen ganzen Monat, wonach der Betrieb der Anlage an den Wochentagen mehr oder weniger differirte und nur an Sonntagen auf ein geringes Maass herabsank; dagegen zur Zeit der Weihnachts- und Neujahrsfesttage am stärksten war.

(Schluss folgt.)

dehnung, als dem Umstand, dass es sich zwischen die alte und neue Hauptstadt Norwegens, Drontheim und Christiania, in breiter Lagerung schiebt. Die früher sehr wichtige Strasse zwischen diesen Hauptstädten, welche über das Dovrefjeld führt, hat jetzt durch die Eröffnung der Eisenbahn sehr an Bedeutung verloren. Früher jedoch musste jeder Reisende auf dem Wege Christiania-Drontheim dieses Fjeld überschreiten, ein Umstand, der diese Reise, im Winter wenigstens, oft zu einer beschwerlichen oder gar gefährlichen

Fig. 2.



Haukelidsäter auf dem Hardangerfjeld.

Das norwegische Fjeld.

Von Dr. A. Miethé.

(Schluss.)

Das bei weitem grösste Areal nimmt in Norwegen die zweite Gattung des Fjeldes mit einer absoluten Erhebung von 500 bis 1200 m ein. Hierher gehören die bekannten Districte des Dovrefjeldes, des Lappmärkischen Fjeldes und der Hardanger Vidde. Diese Fjelde, welche sich noch um eine grosse Anzahl vermehren liessen, werden oft schlechtweg als Fjelde bezeichnet. Das Dovrefjeld ist im Wesentlichen von seinen Genossen nicht verschieden und verdankt seine Bekanntheit weniger seiner Aus-

mache. Um überhaupt diese Fahrt zu ermöglichen, sind schon in sehr früher Zeit, im Anfang des zwölften Jahrhunderts, längs des Dovrefjeldweges vier sogenannte „Fjeldstuer“ errichtet worden. Es sind dieses theils einfache Unterkunftshütten, theils in neuerer Zeit hospizartige Gebäude, welche dem Reisenden leidliche Unterkunft und Verpflegung gewähren. Diese Fjeldstuer sind es auch, welche bequeme Standquartiere zu einem genaueren Studium der interessanten Fjeldnatur bieten.

Ein ähnlicher Platz ist auf dem weitaus grossartigeren Hardangerfjeld der Haukelidsäter. Was nun die Natur dieser Fjelde anlangt, so sind sie im Wesentlichen weite Hochflächen mit einzelnen

sie überragenden Gipfeln. Nicht selten ist auf weite Strecken der allgemeine Fall des Terrains ein so geringer, dass der Boden vollständig versumpft ist. Erst an den Rändern dieser Plateaux sammeln sich die Schmelzwasser, welche in cañonartigen, tief eingeschnittenen Schluchten in unzähligen Wasserfällen und Stromschnellen dem Meere zueilen. Die Hochfläche selbst ist den grössten Theil des Jahres über mit Schnee bedeckt, welcher im Juni und Juli an sonnigen Stellen fortschmilzt und einer schnell aufkeimenden Vegetation für wenige Wochen Platz macht. Die Fläche gleicht dann mit ihren Schneeflecken und grauen Steinmassen einem gefleckten Thierfelle. Auffallend ist die Klarheit der Luft über diesen Hochebenen; die Luftperspective, welche sonst entfernte Gegenstände mit einem bläulichen Duft überzieht, fehlt hier meist fast vollständig, wodurch die Abschätzung der Entfernungen ganz unmöglich wird. Ein hohes Interesse gewährt die Vegetation auf diesen öden Hochflächen. Wie schon gesagt, ist die Entwicklung des Pflanzenlebens unter der Einwirkung der kräftigen Sonnenstrahlen eine ausserordentlich schnelle. Beschleunigt wird sie noch durch das Fehlen der Nächte, da diese im Hochsommer auf dem Dovrefjelde höchstens einer lichten Dämmerung gleichen, während in Lappland zwei Monate lang die Sonne ununterbrochen am Horizont umwandert und so auch die nördlichen Abhänge mit Licht und Wärme versieht. Wo heut ein Schneefeld fortthaut, entwickeln sich morgen schon die eiförmigen, tiefgrünen Blätter der *Cochlearia*, bald folgt das graue Rennthiermoos, *Calla*, *Saxifraga*, *Drosera* und *Pinguicula*. Auf weite Strecken bedeckt sich der Boden mit der in Norwegen heimischen Moltebeere, deren brombeerartige, gelbe Früchte eine gesunde und schmackhafte Nahrung bilden. Besonders wichtig für die Volksernährung ist eine, bis an die Schneegrenze hin vorkommende Sauerampferart (*Oxyria remiformes*), da ihre eingetrockneten und eingekochten fleischigen Stengel dem Brodteig zugesetzt werden, ein wirksames Gegenmittel gegen den gelegentlich auftretenden Scorbut. Charakteristisch für die Fjeldfläche sind eigenenthümliche Zwergbäume aus der Familie der Weiden und Birken. Während nämlich die Nadelkrummhölzer schon in verhältnissmässig geringen Höhen über dem Meeresspiegel Halt machen, erreichen diese die Schneegrenze. Allerdings sieht man auf den ersten Blick diese Gewächse auf dem Fjeld nicht für Bäume an, da sie selten eine Höhe von 20 cm erreichen und, sich gleich an der Wurzel theilend, im Verein mit anderen Alpenpflanzen den Boden filzartig überziehen. Es entsteht durch diese Vegetation an vielen Stellen ein weiches, teppichartiges Gewebe, in das der Fuss einsinkt. Besonders die *Betula nana* mit ihren kaum quadratcenti-

metergrossen, tiefgrün glänzenden Blättern ist weit verbreitet und ein Hauptnahrungsmittel der pflanzenfressenden Fjeldnager.

Sehr eigenartig ist die Fauna auf diesen Hochflächen. Zwei Thiere sind es hauptsächlich, welche durch ihr massenhaftes Vorkommen bezeichnend für diese Fjeldgedenden sind. Das eine derselben der Lemming, das andere das Rennthier. Ersteren, ein kleines, gelb und weiss gefärbtes Nagethier mit pfeilschnellen, wieselartigen Bewegungen, trifft man in einzelnen Exemplaren fast auf Schritt und Tritt. Es erreicht die Grösse einer mittleren Ratte und zeichnet sich durch ein gefährliches Gebiss aus, mit welchem es, in die Enge getrieben, sich lebhaft zur Wehr setzt. Es wird oft berichtet, dass dieses Thier, in grossen Schwärmen zeitweise auftretend, die tiefer gelegenen Felder heimsucht und sie durch seinen unersättlichen Appetit vernichtet. Ich habe in Norwegen selbst von diesen Lemmingszügen nichts in Erfahrung bringen können, habe auch selbst die Thiere stets nur einzeln oder pärchenweise angetroffen. Vielfach findet man jedoch Stellen, welche mit ihren Excrementen förmlich bedeckt erscheinen, und das mag vielleicht der Grund zur Annahme von Lemmingszügen sein. Ich schreibe aber diese Erscheinung, gestützt auf die Anschauung eines alten Fjeldstuerbesitzers, vielmehr der zusammenschwemmenden Wirkung des Schmelzwassers und einer andern Thatsache zu, von welcher ich sogleich sprechen werde. Es ist dies der verhältnissmässig geringe Einfluss der Atmosphärien und der Fäulniss auf dem Fjelde. Ich habe selbst interessante Belege für diese Thatsache gefunden. Einmal traf ich in einer Senkung die Reste eines von einem Bären zerrissenen Hammels an; die umherliegenden Fellstücke machten den Eindruck, als ob der Räuber erst vor einigen Wochen das Thier hier verzehrt hätte. Dicht daneben aber lag der eiserne Halsring des Schaafes, welcher durch den Rost derartig zerfressen war, dass man ein mehrjähriges Liegen desselben in der feuchten Luft voraussetzen musste. Ein anderes Mal machte mich mein Begleiter auf eine Zahl deutlicher Pferdespuren aufmerksam, welche in den torfigen Boden gedrückt waren; er erzählte, dass an dieser Stelle vor vierzig Jahren vor Fertigstellung der jetzigen Strasse ein betretener Saumpfad über das Gebirge geführt habe. — Ueber das Rennthier, seine Lebensweise und seine culturelle Bedeutung ist so viel bekannt, dass ich mich füglich hier kurz fassen darf. Es kommt in Norwegen in zwei verschiedenen Arten vor, als Wildren und als Halbhausthier, letzteres zu Tausenden von Stücken vereinigt, deren Eigenthümer die theils in Finnland, theils auf den südlichen Fjelden wohnenden Lappen sind. Das Wildren ist in vieler Hinsicht bereits

von dem zahmen Ren unterscheidbar; ersteres ist grösser, schneller und mit stärkeren Geweihen ausgestattet als letzteres, doch kommen heutzutage noch Mischlinge vor, welche sich durch besonders gute Eigenschaften, durch ausdauernde Schnelligkeit zum Fortbewegen geringer Lasten in Schlitten eignen. Das Leben der Lappländer mit ihren Rennthieren mag vielleicht einem späteren Aufsatz vorbehalten bleiben. Das wilde Rennthier ist in Norwegen der Gegenstand des eifrigsten Jagdsportes, heutzutage aber dem Sonntagsjäger nicht mehr zugänglich, da es sich infolge der rücksichtslosen Verfolgung in die unwirthlichsten Gegenden zurückgezogen hat. Wer jedoch längere Zeit von einem bestimmten Standplatz aus weitere einsame Touren in das Fjeld hinein macht, hat Gelegenheit, an schönen Tagen diese Thiere rudelweis auf den Schneefeldern zu beobachten, wohin sie sich, um den Bissen der Mosquitos und Fliegen zu entgehen, während der wärmeren Tageszeit zurückziehen. Die fast ausschliessliche Nahrung des Rennthiers bildet das graue Rennthiermoos, welches

sich allerwärts in grossen Mengen vorfindet. Im Winter schlagen die Thiere mit ihren kräftigen Vorderbeinen den Schnee auf, um unter demselben das Moos hervorzuziehen. Neben diesen beiden wichtigsten Thieren des Fjeldes kommt noch besonders das Schneehuhn in Betracht, das nach Art unserer Rebhühner volkweise lebt. Die Thiere sind im Sommer grau und schwer von den umgebenden Steinen zu unterscheiden, halten auch gut, so dass es nicht schwer ist, ihnen gegenüber zum Schuss zu kommen. Der Lappländer schießt sie mit seinem kurzen Gewehr stets mit der Kugel und weiss sie selbst im Fluge auf diese Weise sicher zu erreichen. Im Herbst mausern sie und erhalten für den

Winter, wie so viele Polarthiere, ein weisses Kleid. Die sonstige Fauna des Fjeldes wird unter den Vierfüsslern durch den immer noch verhältnissmässig häufigen Bären und den jetzt seltener gewordenen Wolf, durch Fuchs und Hasen, Wiesel und Spitzmaus im Wesentlichen erschöpft. An Vögeln ist das Fjeld unverhältnissmässig arm; ausser dem schon erwähnten Schneehuhn kommt in den Senkungen hin und wieder noch der im östlichen Norwegen sehr häufige Auerhahn vor. Auf Haukelidsäter fand ich ausserdem aussergewöhnlich eine kleine Sperlingscolonie vor, welche getreulich dem Menschen oder vielleicht auch dem Pferde in diese Einöde gefolgt war.

Die culturelle Bedeutung dieser Fjelde ist eine verhältnissmässig bedeutende. Abgesehen vom Rennthier, welches eines ganzen Menschenstammes Existenz bedingt, und dem das Fjeld einzig Nahrung gewährt, wird dasselbe im Sommer, ähnlich wie die Hochalpen der Schweiz, von den Heerden der benachbarten Thalbewohner bezogen. Schafe besonders, aber auch Rinder, Ziegen und Schweine findet man scheinbar un-

beaufsichtigt heerdenweise in geschützteren Senkungen; der mit einer Besitzchiffre gezeichnete Halsring der einzelnen Thiere bietet im Herbst Gelegenheit, die einzelnen Heerden wieder zu trennen. Die Ziegen sind im Herbst oft derartig verwildert, dass sie mit Hilfe des Lassos eingesammelt werden müssen.

Wir wenden uns jetzt in unserer Besprechung den für das gesammte Gebirgsbild Norwegens besonders bezeichnenden Hochfjeldern zu, welche sich mit ihrer ganzen Oberfläche über der Schneegrenze befinden. Man findet diese Gebirgsbildungen vom 59ten Breitengrade aus nordwärts bis fast zum Nordcap. Um sich eine Vorstellung von der Grösse des von diesen Firn-

Fig. 3.



Fjeldlappe.

feldern bedeckten Arealen zu verschaffen, mag erwähnt werden, dass ein einziges derselben, die Jostedalsbrä, eine grössere Oberfläche einnimmt, als sämtliche Firnfelder und Gletscher der Schweiz zusammengenommen. Dem Bau nach stellen diese Fjelde, in Norwegen mit dem Specialnamen *Fond* bezeichnet, weit gedehnte Hochebenen dar, über die ein mächtiges, fast ununterbrochenes Schneefeld gleich einem weissen Tuche ausgespannt liegt. Die Zipfel dieses Tuches werden durch mächtige Gletscherzungen gebildet, deren blaue, durch keinen Moränenschmutz entstellte Firnen zwischen den Strebepeilern des Gebirges sich vielfach bis fast an den Meeresspiegel herabsenken. Hat man den steilen Anstieg auf diese Schneebreiten überwunden, so ist der Marsch auf dem Firn bei günstigen Verhältnissen desselben und die Erreichung der höchsten aus ihm hervorragenden Felsnadeln meist nicht schwierig. Auf dem Folgefond hat man sogar den erfolgreichen Versuch gemacht, mit Hilfe von Pferdeschlitten das Gebirge an seiner schmalsten Stelle zu überqueren und auf der gegenüberliegenden Seite auf einem Gletscher herabsteigend das Meer zu erreichen; eine gewiss eigenartige Gebirgstour, auf die zwar „Pigmänner“ mit Verachtung herabsehen, welche aber von sensationssüchtigen Touristen hin und wieder unternommen wird. Das grossartigste vielleicht unter diesen Schneefeldern ist der gerade vom Polarkreis durchschnitene, hart an der Meeresküste gelagerte *Swartisen*. Der nordländische Postdampfer fährt zwölf Stunden scheinbar unmittelbar an seinem Fuss entlang, und der Reisende erblickt im Rahmen der tief ins Gebirge schneidenden Fjorde die von der Firnfläche zum Meere hinabsteigenden hellgrünen Gletschermassen.

Der Zweck unserer kleinen Arbeit würde erreicht sein, wenn es uns gelungen sein sollte, ein einigermaassen anschauliches Bild des Fjeldes gegeben zu haben und einen oder den andern der Leser des *Prometheus*, von denen gewiss mancher den Wanderstab nach Norwegen setzt, zu einem Abstecher von der gewöhnlichen Touristenstrasse in die grossartige Einsamkeit dieser Natur zu locken.

[506]

Ueber Zauberspiegel.

Von Dr. Otto N. Witt.

(Schluss.)

So lange man noch glaubte, dass die Zauberspiegel absichtlich als Spielerei oder aus religiösen Gründen hergestellt würden, hat man ausserordentlich künstliche Erklärungen ausgeklügelt.

Die Chinesen legen den magischen Eigenschaften der Zauberspiegel grossen Werth bei;

so kommt es, dass, während japanische Schriftsteller ihrer kaum erwähnen, diejenigen Chinas sich schon frühzeitig mit dem „Theu-kuang-kien“, dem „Spiegel, der das Licht durchlässt“, beschäftigen. Tschin-kono, der im 11. Jahrhundert unserer Zeitrechnung lebte, beschreibt sie ausführlich, und Ou-Tseu-hing, ein Gelehrter, welcher 1260—1341 lebte, versuchte zuerst, das merkwürdige Phänomen zu erklären. Er behauptete, dass die erhabenen Figuren aus einem andern Metall beständen, als der Spiegel selbst, und in diesen eingelegt seien. Leider hatte Ou-Tseu-hing ebenso wenig Recht, wie jene späteren Erklärer, welche entweder eine Verdichtung des Metalles durch grossen Druck auf die die Figuren enthaltenden Stellen, oder ein vorheriges Einätzen der Figuren durch chemische Mittel und nachträgliches Abschleifen der ungeätzten Stellen, oder endlich eine verschiedene Dichte des Metalles an den dünnen und dicken Stellen des Spiegels, hervorgerufen durch verschieden rasches Abkühlen nach dem Gusse, annahmen. Alle diese Hypothesen werden entkräftet durch die eine von uns bereits angeführte Beobachtung von Govi, dass auch solche Zeichnungen im Bilde des Zauberspiegels erscheinen, welche nachträglich durch Ritzen oder Graviren der Rückseite hervorgebracht werden.

Die Entstehung des Bildes kann also nicht in der localen Verschiedenheit des Metalles beruhen, denn in diesem Falle könnten nachträgliche Aenderungen des Spiegelbildes nicht vorgenommen werden. In dem gleichen Sinne ist die oben angegebene Thatsache zu deuten, dass es Spiegel giebt, die durch Erwärmen magisch werden. Endlich ist hier noch die ebenfalls von Bertin und Dubosq aufgefundene Thatsache anzuführen, dass jeder japanische Spiegel und sogar in Europa aus Glockenmetall hergestellte Copien magisch gemacht werden können, wenn man an ihre Rückseite eine starke Blechkapsel löthet und in diese Wasser unter einem Druck von etwa $2\frac{1}{2}$ Atmosphären einpresst.

Dieser Versuch giebt nun auch einen Anhaltspunkt für die Erkennung der wahren Ursache des Phänomens, welche übrigens auch schon Ayrton und Perry auf optischem Wege gelungen war. Diese Ursache liegt nämlich darin, dass zwar jeder japanische Spiegel convex ist, dass aber die Convexität bei den Zauberspiegeln keine regelmässige ist. Die Rundung derjenigen Stellen, welche der erhabenen Zeichnung der Rückseite entsprechen, ist nämlich geringer, als die der Stellen, die über dem Grunde der Zeichnung liegen. Die letzteren springen etwas mehr vor — allerdings in so geringem Maasse, dass ein menschliches Auge dies nicht erkennen kann. Durch ihre stärkere Rundung zerstreuen sie das Licht stärker, bewirken also auch einen Reflex von geringerer Helligkeit, als

die der Zeichnung entsprechenden flacheren Stellen, welche daher das Licht sammeln und einen hellen Reflex hervorbringen.

Mit dieser Erklärung ist aber das Räthsel nur zur Hälfte gelöst. Es ist nur die Frage nach dem Grunde der Erscheinung beantwortet, nicht die nach dem Grunde ihrer Entstehung. Die Physiker haben daher bis in die neueste Zeit hinein sich fortdauernd mit dem Problem der japanischen Spiegel beschäftigt.

Der Amerikaner Ives, welcher 1888 einen Vortrag über diese Spiegel im Franklin-Institute zu Philadelphia hielt, giebt zwei Erklärungen, welche beide zulässig wären, wenn nicht schon 1880 Ayrton und Perry die Herstellung der Spiegel genau beschrieben hätten. Ives nimmt an, die Spiegel würden unter starkem Druck geschliffen, wobei sich die verdichteten Stellen stärker durchdrücken und daher auch stärker abnutzen, als die anderen. Wie aber entstände dann die Convexität dieser Spiegel? Noch weniger zulässig ist die Annahme von Ives, dass durch das Einhämmern der Zeichnung die Unregelmässigkeit der Oberfläche erzeugt würde. Es ist leicht, an jedem solchen Spiegel und sogar an unserer Fig. 1 zu erkennen, dass der Spiegel mit sammt seiner Verzierung gegossen und nicht gehämmert ist. Ives kannte offenbar weder die Arbeiten von Ayrton und Perry, noch die von Bertin und Dubosq (1880), noch endlich die Thatsache, dass es schon 1884 dem Scharfsinne eines japanischen Gelehrten, Hanichi Muraoka, gelungen war, das ganze Räthsel endgiltig zu lösen.

Die Arbeit Muraoka's, welche zuerst in der japanischen technischen Zeitschrift *Tokio Gakugeisasshi* erschien, dann aber auch in die europäischen Journale überging, macht auch für den japanischen Zauberspiegel das alte Gleichniss vom Ei des Columbus zutreffend.

Muraoka zeigte zunächst, dass alle Zauberspiegel sehr dünn sind. Er nahm daher dickere, nicht magische Spiegel und bearbeitete dieselben so lange in der in Japan für die Herstellung dieser Spiegel üblichen, oben beschriebenen Weise, bis sie ebenfalls sehr dünn wurden. Sie verwandelten sich bei dieser Behandlung regelmässig in Zauberspiegel.

Weshalb erheben sich nun in dünnen Spiegeln die dünnsten Stellen convex über die dickeren? Die Antwort fand Muraoka durch Beobachtung der Fabrikation der Spiegel oder vielmehr durch Berücksichtigung eines Kunstgriffes, der zur Reparatur solcher Spiegel dient, welche eine vertiefte Beule bekommen haben. Solche Spiegel werden nicht etwa von der Rückseite wieder eben gehämmert, sondern der Arbeiter schabt die vertiefte Vorderseite der Beule mit einem spitzen Eisen. Sie steigt dann ganz von selbst empor und erhebt sich sogar über die Fläche des Spiegels, der nun wieder durch Abkratzen

geebnet und schliesslich wie ein neuer Spiegel polirt wird. Indem nun Muraoka diese Operation mit gewöhnlichen Messingblechen wiederholte, konnte er constatiren, dass solche Bleche durch Kratzen, Schaben oder Schleifen stets convex werden und zwar nach der Seite hin, wo sie gekratzt wurden; er zeigte ferner, dass diese Convexität um so stärker ist, je dünner das benutzte Blech war.

Damit war das Räthsel der Entstehung des Zauberspiegels gelöst. Beim Schleifen des Spiegels wird derselbe convex und dies in höherem Grade an den dünnen, als an den dicken Stellen; so kommt das oben geschilderte Phänomen zu Stande.

Weshalb aber wird eine dünne Metallplatte beim Schleifen nach der geschliffenen Seite convex? Auch dies beantwortet Muraoka in befriedigender Weise. Jede Scheibe, sei sie nun aus Metall oder aus einer andern Substanz, zerfällt ihrer Masse nach in einen Innentheil und zwei Oberflächen. Die an den Oberflächen liegenden Theilchen werden nur von einer Seite, nämlich von der Innenmasse angezogen und streben daher nach Innen. So entsteht die Oberflächenspannung, jenes bekannte Phänomen, welches die Ursache so vieler wichtigen physikalischen Erscheinungen ist. Bei einem dünnen Blech halten sich die Oberflächenspannungen der beiden Seiten das Gleichgewicht. Verletzen wir nun die eine Seite, so wird dieses Gleichgewicht aufgehoben, die Oberflächenspannung der unverletzten Seite erhält die Oberhand und drückt das Material heraus. So entsteht auf der verletzten Seite eine Erhebung. Bringen wir nun einer Seite eines Bleches sehr viele Verletzungen bei, so wölbt dasselbe sich, wenn es dünn genug ist, um der Spannung der unverletzten Oberfläche nachzugeben, convex empor. Je dünner das Blech, desto grösser ist seine Nachgiebigkeit gegen den Druck, desto stärker convex wird es werden. So entsteht die unregelmässige Convexität des an verschiedenen Stellen ungleich dicken Zauberspiegels beim Schleifen. Denn Schleifen ist nichts Anderes, als die Erzeugung vieler Verletzungen der Oberfläche.

So war es dem fernen Osten vorbehalten, nicht nur den Zauberspiegel selbst, sondern auch die Lösung seines Geheimnisses zu finden. Wir wollen hoffen, dass uns japanische Gelehrte noch häufiger das Vergnügen machen, uns den Schlüssel zu den Geheimnissen der wunderbaren Technik ihres Volkes zu liefern. *)

[531]

*) Nach vorstehenden Darlegungen wird der Leser selbst beurtheilen können, was er von einem neuerdings die Runde der Zeitungen machenden Verfahren zu halten hat, nach welchem Zauberspiegel, welche den japanischen ähnlich sein sollen, dadurch erzeugt werden sollen, dass man das Bild in einen Metallspiegel vertieft einschlagen und alsdann durch Abschleifen wieder zum Verschwinden bringen soll.

RUNDSCHAU.

Von allen naturwissenschaftlichen Disciplinen ist die dem Laien unzugänglichste und unverständlichste die Chemie. Sie ist eine Wissenschaft absoluter Abstraction, welche mit Dingen operirt, die keines Menschen Auge je gesehen hat, noch sehen wird, und dieselben mit Mitteln untersucht, welche sie von anderen Wissenschaften entlehnt hat. Welcher Chemiker hat nicht schon die Frage vernommen: „Was thun Sie denn eigentlich in Ihrem Laboratorium?“ „Ich mache Versuche.“ „Was für Versuche?“ „Chemische Versuche“ — sagt der Unglückliche, um seinen Interviewer los zu werden, und macht sich einer Nothlüge schuldig; denn er weiss, dass es streng genommen gar keine chemischen Versuche giebt, sondern dass jeder Chemiker physikalische Versuche anstellt und chemisch bloss schlussfolgert.

Was ist überhaupt Chemie? Die Lehre von der Einwirkung der Atome auf einander; die Atome aber sind jene kleinsten Theilchen der Elemente, welche wir nicht weiter zu zerlegen vermögen. Wo sich Atome anziehen und zu gemeinsamer Schwingung vereinigen, da ist unseren Anschauungen zufolge chemische Wirkung. Die verbundenen Atome nennen wir ein Molecul. Wo das Molecul beginnt, hört die Chemie auf und überlässt das Feld ihrer Schwesterswissenschaft, der Physik. Alle Substanzen, welche wir mit unseren Sinnesorganen wahrzunehmen vermögen, sind aus Moleculen aufgebaut. Nehmen wir ein Stückchen Steinsalz, so wissen wir, dass wir dasselbe in viele kleinere Stückchen zerschlagen können; vielleicht können wir jedes dieser kleinen Stückchen in viele noch viel kleinere zerschlagen und so immer weiter — es wird doch jedes dieser Stückchen aus demselben Salz bestehen. Nehmen wir eines dieser kleinsten Stäubchen und lösen es in einem Liter Wasser, dann wird immer noch jeder Tropfen dieses Wassers dasselbe Salz enthalten. Verdünnen wir die Lösung immer mehr, dann wird vielleicht (in Wirklichkeit ist der Versuch aus technischen Gründen unausführbar) ein Punkt eintreten, wo nur noch jeder dritte oder vierte Tropfen der Lösung salzhaltig ist, andere aber nicht. Dann haben wir die Grenze der Theilbarkeit des Salzes erreicht — wir haben das Molecul des Salzes gefasst. Der Versuch ist unausführbar, aber er ist ganz denkbar, denn wir haben mit Ausfühbarem begonnen und haben im Geiste, ohne irgend etwas zu ändern, das Ausführbare bis an seine letzte Grenze gesteigert. Wir können uns denken, dass es ein Mikroskop gäbe, mit dem das Molecul des Salzes, das kleinste Theilchen desselben noch sichtbar wäre. Es würde immer noch Salz sein. Hier endet die Physik, es beginnt die Chemie und mit ihr die Abstraction. Die Chemie sagt: Das untheilbare Theilchen des Salzes ist doch noch theilbar, aber wenn es nun getheilt wird, so zerfällt es nicht mehr in zwei gleiche Hälften, sondern in zwei ungleiche — die eine ist Chlor, die andere Natrium. Das hat noch Niemand gesehen und darum kann Niemand es sich vorstellen. Die Molecole des Salzes können wir uns als kleine weisse Stäubchen denken, denn wir kennen die grossen weissen Salzstücke. Aber die Atome des Chlors und des Natriums kann Jeder sich denken, wie er will, als Kugeln, Würfel oder Tetraeder oder in irgend einer andern Form. Hier sagt irgend einer meiner Leser: „Ich habe doch schon Chlor gesehen — ein blassgrünes Gas — und Natrium — ein schimmerndes, weisses Metall. O, mein verehrter Leser, Ihr Chlor ist nicht mein Chlor und Ihr Natrium ist nicht mein Natrium; Ihr Chlor war eine Wolke von Chlormoleculen, deren jedes wieder aus zwei Chloratomen besteht, und Ihr Natrium eine Masse von Natriummoleculen von noch viel complexerem Bau. Mit Ihrem Chlor und Ihrem Natrium kann ich dasselbe thun, was ich mit meinem Kochsalz gethan habe, aber zu Chlor- und Natriumatomen führt dieser Weg mich nicht. Woher ich überhaupt weiss, dass Chlor und Natrium im Steinsalz sind?

Ich schliesse es aus dem Verhalten des Steinsalzes anderen Körpern gegenüber. Wenn ich z. B. mein Steinsalz mit chlorfreien Silberverbindungen in Berührung bringe, so erhalte ich Chlorsilber, also muss das Chlor aus dem Steinsalz stammen. Ich erkenne das Chlorsilber an seiner Unlöslichkeit in Wasser, ich gewinne es durch Filtration — lauter physikalische Vorgänge, die ich mit meinen Sinnen zu fassen vermag. Und weil ich diese physikalischen Vorgänge sehe, so schliesse ich, dass chemische Vorgänge sich ereignet haben müssen. Und gerade so wie hier beim Steinsalz geht es mit jedem chemischen Experiment — es ist stets ein physikalisches Experiment, so geleitet, dass sich Schlussfolgerungen auf chemische Vorgänge ergeben.

Der Astronom erhebt sein Auge zu den Sternen, fernen Welten, welche im unermesslichen Aether sichtbar uns umkreisen; der Mineralog, Botaniker, Zoolog befühlen und betrachten die Dinge, die in und auf unserer Erde wahrgenommen werden. Der Physiker belehrt uns über die Kräfte, welche allen Dingen innewohnen und deren Wirkungen wir durch unsere Sinne wahrnehmen; aber die Chemie erschliesst uns eine Welt, in welche nur unser sinnender Geist einzudringen vermag; es ist unser Verstand, der uns sagt, dass diese Welt existirt und der uns mit unumstösslicher Sicherheit lehrt, was in ihr vorgeht; aber sehen werden wir diese Welt nie.

Denn zu des Geistes Flügeln wird so bald
Kein körperlicher Flügel sich gesellen! [587]

* * *

Zur Herstellung flüssiger Kohlensäure. Wie den Lesern bekannt sein dürfte, entströmt Kohlensäure an vielen Orten aus Rissen und Spalten des Erdbodens. Wir erinnern beispielsweise an das berühmte und berühmte „Thal des Todes“ auf der Insel Java, an die „Mofetten“ in Italien, die „Hundsgrotte“ bei Neapel, die „Dunsthöhle“ bei Pyrmont etc.

Die heutige Industrie versteht es nun auch, derartige „giftige“ Geschenke der Mutter Natur nutzbringend zu verwerten. So entnehmen wir der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“, dass in der Fabrik von Hammerschmidt & Co. in Hönningen am Rhein zur Darstellung der in der letzten Zeit so wichtig gewordenen flüssigen Kohlensäure die in der Nähe dieser Fabrik aus einem Bohrloch entströmende, sehr reine (angeblich bis zu 99 Procent) natürliche Kohlensäure verwendet wird. In der gleichen Gegend ist eine Fabrik errichtet worden, welche die künstliche Kohlensäure für gewisse Verfahren der chemischen Grossindustrie ausnutzt. Kw. [522]

* * *

Natürlicher Wyoming-Seifenstein. Im Blue Ridge (Territorium Wyoming) kommt in einer Höhe von etwa 1500 m ein Mineral vor, welches die Hirten und Farmer der Nachbarschaft als Ersatz für Seife gebrauchen und demzufolge als „natürlichen Seifenstein“ bezeichnen. Derselbe tritt in zwei Formen auf: 1) Die feuchte Varietät wird in Erdlöchern und in der Nachbarschaft von Quellen gefunden und bedeckt wahrscheinlich einen Flächenraum von mehreren Hundert acres (1 acre = 0,468 ar). Sie bildet eine dicke, sehr zähe Paste, etwa von der Consistenz der Butter, ist von hell gelblich-grauer Farbe, schmeckt schwachsalzig, lehmartig und besitzt Thongeruch. Zwischen den Fingern mit etwas Wasser befeuchtet, fühlt sie sich wie Seife oder eine fettige Masse an. Bei heissem Wetter werden die Ränder der Erdlöcher hart und bröcklig, und an manchen Stellen wittern schöne Krystalle von Magnesiumsulfat aus. Diese Löcher, welche von fast unergründlicher Tiefe zu sein scheinen, werden den Viehzüchtern bisweilen verhängnissvoll, indem das Vieh in jene hineingeräth und, wenn es nicht rechtzeitig herausgezogen wird, darin umkommt, da es sich nicht selbst

heraushelfen kann. 2) Die trockene Varietät kommt in unterirdischen Gängen vor. Sie ist hart und trocken und sieht der Kreide sehr ähnlich. Die Farbe liegt zwischen gelblich-weiss und schmutzig grünlich-weiss. Bei Zugabe von etwas Wasser wird sie in die weiche, zuerst beschriebene Varietät verwandelt. — Das lufttrockene Mineral besitzt folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	61,08 Proc.
Eisenoxyd	3,91 „
Thonerde	17,12 „
Manganoxydul	Spuren
Kalk	2,76 „
Magnesia	1,82 „
Natron	0,20 „
Schwefelsäure (als Anhydrid berechnet)	0,88 „
Wasser	12,10 „

Summa 99,87 Proc.

Es ist also ein Gemisch aus Thon mit gelatinöser Kieselsäure. (*American Journal of Pharmacy.*)

Bi. [512]

* * *

Ein Wasservelociped. (Mit Abbildung.)

Die nebenstehende Abbildung zeigt eine Art Wasservelociped, mit welchem die Erfinder Petts und Willis vor Kurzem eine Probefahrt in London unternahmen. Dieselbe fiel ganz befriedigend aus. Die Maschine wiegt 100 kg, ist etwa 4 m lang und soll bis 6 Personen tragen können. Es lässt sich damit ungefähr die Geschwindigkeit eines Fussgängers erreichen. Die Maschine ist nach dem Tandemsystem construirt und ruht auf 4 Trommeln. Die Schaufeln sind beweglich und arbeiten mit Hilfe einer Feder, indem sie sich flach gegen die Oberfläche der Trommel legen, sobald sie das Wasser verlassen. (*London Graphic.*)

Bi. [511]

* * *

Eine Tintenpflanze. Aus Südamerika wird berichtet, dass in den Vereinigten Staaten von Columbia eine Pflanze, *Coriaria thymifolia*, entdeckt worden sei, deren Säfte eine fertige Tinte liefern. Dieselbe ist Anfangs von rötlich-brauner Farbe, wird aber nach einiger Zeit schwarz. (*Hardwicke's Science-Gossip.**)

Bi. [489]

BÜCHERSCHAU.

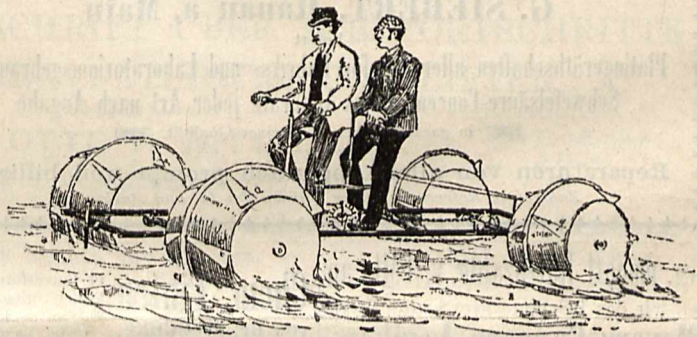
E. O. v. Lippmann, *Geschichte des Zuckers, seiner Darstellung und Verwendung seit den ältesten Zeiten bis zum Beginn der Rübenzuckerfabrikation.* Leipzig, 1890. Max Hesse. Preis 6 M.

Das vorliegende Werk ist eine jener Arbeiten, für welche eine hoffentlich nicht ferne Zukunft dem Verfasser noch dankbarer sein wird, als wir es sind. Es bildet eine auf Quellenstudien beruhende, erschöpfende Monographie eines bestimmten Gebietes der Technologie, der Zuckerfabrikation, in geschichtlicher Hinsicht. Die Geschichte der Technologie ist, wie wir immer und immer wieder betonen, ein Gebiet der Forschung, welches bis jetzt vollkommen brach liegt. Seit Beckmann vor nun-

*) Die obige Nachricht entbehrt nicht der Wahrscheinlichkeit. Die Genera *Coriaria* und *Rhus* enthalten die sogenannten Sumachbäume, deren Saft ausserordentlich reich an Tannin ist. Gelangt aus irgend einem Grunde Eisen in diesen Saft, so muss eine Tinte entstehen, welche unserer Galläpfeltinte ganz analog zusammengesetzt ist. Der Herausgeber.

mehr genau 100 Jahren seine „Beyträge zur Geschichte der Erfindungen“ herausgab, ist nicht einmal ein Versuch zu einer derartigen Arbeit gemacht worden, obschon dieselbe ein integrierendes Capitel der von Buckle zu Ehren gebrachten Geschichte der Civilisation darstellt. Inzwischen hat sich das Material so gehäuft, dass eine Gesamtbearbeitung desselben durch einen Forscher zur Unmöglichkeit geworden ist. Es bleibt also nur ein Weg übrig, derselbe besteht in der Abfassung einer Reihe von Monographien durch competente Fachleute. Diese Monographien werden dann später das Material eines zusammenfassenden Werkes bilden müssen.

Solche Erwägungen waren es, welche den Verfasser der vorliegenden Besprechung veranlassten, die Einleitung seiner „chemischen Technologie der Gespinnstfasern“ auf Grund von Quellenstudien zu einer Monographie der Geschichte der Textilindustrie zu gestalten, und ähnliche Betrachtungen haben auch E. O. v. Lippmann zur Abfassung des vorliegenden Werkes geführt. Dasselbe ist so gründlich und umfassend, dass die Zuckerindustrie mit Stolz sich rühmen kann, dasjenige Gewerbe zu sein, welches die gründlichste geschichtliche Bearbeitung ge-



Wasservelociped.

funden hat. Nur wer selbst sich die Mühe genommen hat, Hunderte von längstvergessenen Schmökern nach meist ganz beiläufigen und auf wenige Worte sich beschränkenden Bemerkungen über ein bestimmtes Thema zu durchstöbern, nur der kann ermassen, welche ungeheure Arbeit, welche erstaunliche Belesenheit zur Abfassung eines Werkes erforderlich war, wie das vorliegende. Das ausserordentliche Maass der von dem Verfasser geleisteten Arbeit wird noch erhöht durch die Thatsache, dass derselbe nicht nur die abendländische Litteratur der Vorzeit als Quelle benutzt, sondern seine Forschungen auch auf die Schriftwerke des Orients erstreckt hat, welche er zwar nicht im Original studirte, deren Uebersetzungen aber, wie Jeder weiss, der sich an dieselben heranwagte, vielfach an dem Mangel leiden, dass sie Unverstandenes durch Unverständliches wiedergeben.

Eine Arbeit, wie sie uns in der „Geschichte des Zuckers“ vorliegt, kann nur in der Begeisterung, der sie ihre Entstehung verdankt, und in dem Bewusstsein des Verfassers, etwas Hervorragendes, Dauerndes geschaffen zu haben, ihren Lohn finden. Der Kritik erübrigt nur die Pflicht, darauf hinzuweisen, dass solche Arbeiten ein Interesse besitzen, welches weit hinausgeht über die Grenzen des Specialfaches, an welches sie sich zunächst wenden. Wir haben das Werk des Verfassers mit grösstem Interesse gelesen, nicht weil es die Geschichte des Zuckers behandelt, der uns ziemlich gleichgiltig ist, sondern weil sich in der Geschichte des Zuckers die Geschichte der menschlichen Arbeit überhaupt spiegelt, welche würdig ist, das tiefste Interesse jedes Gebildeten zu fesseln.

Witt. [578]

Zuschriften an die Redaktion sind zu richten an den Herausgeber Dr. Otto N. Witt, Westend bei Berlin.

Anzeigen finden durch den Prometheus weiteste Verbreitung. Annahme bei der Verlagsbuchhandlung, Berlin S.W. 11, und bei allen Inserat-Agenturen.

ANZEIGEN.

Preis für das Millimeter Spaltenhöhe 20 Pfennig.
Bei Wiederholungen entsprechender Rabatt
Grössere Aufträge nach Vereinbarung.

Zu **Gasfeuerungs-Anlagen** für jede Art von Schmelz-, Glüh- u. Bronnöfen, Abdampf- u. Calciniröfen, D.R.-P. Nr. 34392, 46726, Kessel- u. Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen u. dergl. liefert **Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.**
Dresden-A., Hohe Str. 7. Rich. Schneider, Civilingenieur.

Bureau für
Patent-Angelegenheiten
G. BRANDT
BERLIN S.W. Kochstr. № 4
Technischer-Leiter J. BRANDT, Civil-Ingenieur
Seit 1873 im Patentfache thätig.

Silberputz,
bestes Putzpulver für alle Metalle, 6 mal prämiirt und in den meisten Apotheken eingeführt, empfehlen die Schlemmwerke in Löbau in Sachsen.
Muster etc. kosten- und portofrei.

Carl Berg
Eveking in Westfalen

Station der Kreis Allenaer Schmalspurbahn.

Kupferhütte, Walzwerke und Drahtziehereien

von **Neusilber, Bronze, Tombak, Messing und Kupfer, Silicium-Kupfer- und Phosphorbronze** in Blech, Draht, Stangen und fertigen Gussstücken,
Kupferdrahtseile für Blitzableiter.

Platin-Affinerie und Schmelze
G. SIEBERT, Hanau a. Main

liefert

Platingeräthschaften aller Art für Fabriks- und Laboratoriumsgebrauch;
Schwefelsäure-Concentrations-Apparate jeder Art nach Angabe

in garantirt chemisch reiner Qualität.

Reparaturen von allen Apparaten prompt und billigst.
Zahlreiche Referenzen erster Firmen des In- und Auslandes.

Geg. monatl. Ratenzahlg. v. 3 Mk. an
lief. wir das bekannte grossartige Werk
Meyers Convers.-Lexikon
mit über 3000 Abbild., Karten u. Plänen
in 16 Orig.-Bänden à 10 M. Die Zusendung erfolgt franco.

Zu dens. Beding. lief. wir auch jedes andere gewünschte Werk, wie **Brehms Thierleben, Allg. Naturkunde** etc.

Prospecte gratis und franco.

Lichtherz, Grossmann & Co.,
Reisebuchhandlung, Trier.

Chem. Tinten in Pulverform, sofort löslich, gleich zu benutzen. — Dauerhafteste, unauslöschliche, nie bleichende
von Dr. **PITSCHKE,** Chemiker in **BONN.**

Eisen-Gallustinte,

vom Kaiserl. General-Postamt durch Verfügung empfohlen. Probepäckchen à 1 Liter 80 Pfg. Amtlich geprüfte Normaltinte für Tintenclassse I. à Liter 1 Mark, à Kilogr. 14 Mark. Alle Sorten feinsten farbiger Tinten nach Wahl der Farbe à 1/2 Liter 1 Mark. Versendung unter Nachn. oder vorh. Einsend. Preis-Cour. u. Prosp. frei. Wiederverk. Rabatt.

Emil Wünsche,
Specialgeschäft für
Amateurphotographie
Dresden, Moritzstr. 20.



Complete Apparate
von Mk. 20 - Mk. 700.
Reich illustr. eleg. Preisl. franco geg. 20 Pf.
Marken die bei Bestell. zurückverg. werden.
K. S. JAHN, X. A.

PATENTE für In- und Ausland
besorgen und verwerthen
Berlin SW. II. (Etablirt 1874.) Brydges & Co.
Königgrätzerstrasse 101.

Gebrüder Klinge
Leder- u. Riemenfabrik
Dresden-
Löbtau.

Treibriemen

Helvetia-
Näh- u. Binde-
riemen etc. etc.

Gekittete Riemen
für elektrischen Betrieb.

Grösste Riemenfabrik Deutschl.

C. Theod. Wagner, Wiesbaden.
Fabrik elektrischer Apparate und elektrischer Uhren (Dampfbetrieb).
Gegründet 1860.

Engros-Fabrikation **elektr. Glocken, Tableaux,** sowie aller Apparate für **Haustelegraphen. Telephone und Mikrophone bester Construction. Elektr. Controlluhren.**

Alleiniger Fabrikant der elektr. Uhren nach Patent Grau.

Die in Deutschland und Amerika patentirten elektr. Uhren nach Grau werden von keiner anderen Construction übertroffen und sind bereits in den ersten Etablissements und Bahnhöfen (darunter im Centralbahnhof in Frankfurt a. M. mit 40 Uhren) eingeführt.

Engros-Preiscourante über Haustelegraphen und Telephonstationen, sowie Prospecte und Preisliste über elektrische Uhren gratis und franco.