



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

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörrbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 445.**

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. IX. 29. 1898.

### Ueber Quecksilberluftpumpen.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

Mit acht Abbildungen.

Wenn ich heute den Versuch mache, über einen der wichtigsten Apparate des Chemikers und Physikers, der in neuester Zeit auch für die Technik eine ungeahnte Bedeutung erlangt hat, zu berichten, so bin ich mir von vornherein der Thatsache bewusst, dass es ganz unmöglich ist, mein Thema in dem zulässigen Raum eines Aufsatzes für diese Zeitschrift auch nur annähernd erschöpfend zu behandeln. Ich will gar nicht den Versuch machen, die vielen geistvoll erfundenen und den verschiedensten Zwecken angepassten Apparate zu schildern, die sich unter dem Namen der Quecksilberluftpumpen zusammenfassen lassen; aber insofern hoffe ich der Tendenz dieser Zeitschrift zu genügen, als ich zeigen werde, wie sich aus kleinen und höchst einfachen Anfangsformen allmählich ein wunderbares und vollkommenes Instrument entwickelt hat.

Wenn ich mich recht entsinne, so war es John Dalton, der gesagt hat: „Sperrt mich mit einigen Glasröhren und ein paar Pfund Quecksilber in ein Zimmer und ich werde Euch alle Naturgesetze demonstrieren.“ Wenn auch die Quecksilberluftpumpe erst lange nach dem Tode des grossen Forschers erfunden worden ist,

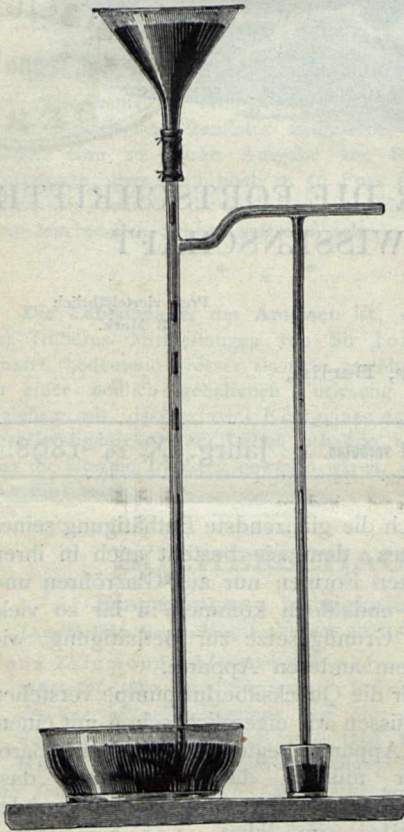
so ist sie doch die glänzendste Bethätigung seines stolzen Wortes, denn sie besteht auch in ihren vollkommensten Formen nur aus Glasröhren und Quecksilber, und doch kommen in ihr so viele physikalische Grundgesetze zur Bethätigung, wie kaum in einem anderen Apparat.

Wenn wir die Quecksilberluftpumpe verstehen wollen, so müssen wir eigentlich schon mit einem viel älteren Apparat beginnen, mit dem Barometer. Wir müssen daran erinnern, dass Torricelli, der Schüler und Nachfolger des grossen Galilei, im Jahre 1643 zum ersten Mal zeigte, dass der früher allgemein angenommene, aber unbewiesene Lehrsatz von dem „Abscheu der Natur gegen den leeren Raum“ un wahr sei; er war es, der zum ersten Mal einen leeren Raum herstellte. Noch heute wird das von Quecksilber freie Ende des Barometers nach ihm die „Torricellische Leere“ genannt. Wir wissen, dass die Länge des Barometers abhängig ist von dem specifischen Gewicht der in ihm enthaltenen Flüssigkeit und dass wir deswegen Quecksilber zur Füllung des Barometers verwenden, weil dasselbe die schwerste aller Flüssigkeiten ist. Trotzdem hat man auch häufig genug Barometer mit Wasser und anderen Flüssigkeiten gefüllt, hat sie aber alsdann natürlich entsprechend länger machen müssen.

Es war in den sechziger Jahren unseres Jahr-

hunderts, als allmählich statt der bis dahin allein üblichen Kolbenluftpumpen die sogenannten hydraulischen Luftpumpen aufkamen, zu denen auch die Quecksilberluftpumpe gehört, wie sie auch von allen Apparaten dieser Kategorie der älteste ist. Das Princip dieser Apparate können wir zusammenfassend definiren, dass in ihnen die Torricellische Leere benutzt wird, um irgend welche Gase anzusaugen. Sie hört damit natürlich auf, eine Leere zu sein. Es bedarf also einer weiteren Vorkehrung, um das angesaugte

Abb. 268.



Sprengel's Quecksilberluftpumpe.

Gas zu entfernen und die Leere wieder herzustellen. In dieser stetigen Erneuerung der Torricellischen Leere bis zu dem Punkte, wo sie alles aufzusaugende Gas bewältigt hat und in ihrer ursprünglichen Form wieder bestehen bleibt, liegt das Wesen der barometrischen Luftpumpen begründet. Wie es nicht nur Quecksilber-, sondern auch Wasserbarometer giebt, so giebt es natürlich auch nicht nur Quecksilber-, sondern auch Wasserluftpumpen, und für viele Zwecke sind diese letzteren sogar besonders geeignet. Die sogenannte Bunsensche Pumpe ist eine Wasserbarometerpumpe; sie war einst in jedem Laboratorium zu finden und ist erst in neuerer Zeit durch die sogenannten Strahlpumpen verdrängt worden, welche zwar auch hydraulische Pumpen sind, aber auf einem ganz anderen Princip beruhen und von denen heute nicht die Rede sein soll. Es mag hier nur erwähnt werden, dass vielfach der bestehende Unterschied zwischen Barometerpumpen und Strahlpumpen verkannt und damit eine Verwirrung angerichtet wird, welche sich sehr wohl vermeiden liesse.

Auf den ersten Blick sollte man meinen, dass

es ziemlich gleichgültig sein muss, mit was für einer Flüssigkeit eine Barometerpumpe betrieben wird. Man wird sich sagen, dass durch die Natur der Flüssigkeit lediglich die Länge des Apparates bedingt wird und wird annehmen, dass, wenn man z. B. eine Wasserluftpumpe nur genügend lang macht, sie schliesslich genau dasselbe leisten muss wie die kürzere Quecksilberluftpumpe; denn wie auch der Apparat beschaffen sein mag, er soll uns ja nur befähigen, die Torricellische Leere immer aufs Neue herzustellen und das können wir, wie schon oben gesagt wurde, mit Wasser ebenso gut wie mit Quecksilber. Trotzdem ist dies nicht der Fall. Die verschiedenen Flüssigkeiten sind nicht gleichwerthig für die Anwendung, um die es sich hier handelt. Der Grund dafür ergibt sich sehr bald, wenn wir die Natur der Torricellischen Leere etwas näher betrachten.

So gross nämlich auch den Zeitgenossen die Errungenschaft Torricellis schien, so wunderbare Erfolge durch ihren weiteren Ausbau gezeitigt worden sind, so hat sich doch der italienische Meister in der allerersten Grundlage seiner Entdeckung getäuscht. Die Torricellische Leere ist, genau betrachtet, keine Leere, sondern sie ist erfüllt mit den Dämpfen derjenigen Flüssigkeit, durch welche sie hervorgebracht wurde. Man kann sagen, dass es keine Flüssigkeit giebt, welche keine Dämpfe entwickelt, und darum giebt es auch kein absolutes barometrisches Vacuum; aber der Grad, in welchem eine barometrische Leere durch Dämpfe gestört ist, ist abhängig von der Natur der Flüssigkeit, durch welche das Vacuum zu Stande kam. Flüssigkeiten entwickeln Dämpfe nicht nur bei ihrem Siedepunkt, sondern auch bei jeder anderen Temperatur, aber die Menge des Dampfes, welche sie abgeben, oder richtiger gesagt, die Dampfspannung, unter der sie stehen, ist verschieden je nach der Temperatur. So hat beispielsweise das Wasser bei  $20^{\circ}$  eine Dampfspannung von 17,4 mm, d. h., wenn wir Wasser von  $20^{\circ}$  in den leeren Raum eines Quecksilberbarometers hineinbringen, so wird dasselbe um 17,4 mm sinken. Dahingegen ist die Dampfspannung des Quecksilbers bei  $20^{\circ}$  nur 0,001 mm, d. h., das Quecksilberbarometer steht bei  $20^{\circ}$  in Folge der Spannung der Quecksilberdämpfe um 0,001 mm tiefer, als es stehen sollte, wenn das Quecksilber eine vollkommen nicht flüchtige Flüssigkeit wäre.

Es bedarf wohl keiner langen Auseinandersetzung, um begrifflich zu machen, dass der Grad der Luftverdünnung, bis zu welchem wir mit einer Barometerpumpe vordringen können, abhängig ist von der Temperatur, ganz besonders aber von der Dampfspannung der zum Betrieb der Pumpe verwandten Flüssigkeit. So wird denn bei  $20^{\circ}$  das Maximum der Luftverdünnung, welches wir mit einer Wasserpumpe erreichen

können, 760:17, d. h. etwa ein Fünfundvierzigstel Atmosphäre sein, bei Quecksilber aber ist das Verhältniss 760:0,001, oder mit anderen Worten, wir können mit Hülfe der Quecksilberluftpumpe zu Luftverdünnungen von nahezu einem Millionstel Atmosphäre fortschreiten. Es giebt kaum ein anderes Beispiel, welches in so überraschender Weise den Einfluss des Materials auf die Wirkungsweise eines Apparates demonstirt.

Aus diesem Grunde kommen Wasserluftpumpen irgend welcher Form nur dann in Betracht, wenn es sich um Evacuierungen größerer Art handelt, für jede feinere Arbeit muss die Quecksilberluftpumpe herangezogen werden. In den meisten Fällen gestaltet sich die Sache so, dass man die erste rohe Entleerung mit der Wasserluftpumpe vornimmt und zum Schluss die Quecksilberluftpumpe spielen lässt, um die letzten Reste an Luft und die von der Wasserluftpumpe herrührenden Wasserdämpfe zu entfernen.

Es mag hier gleich gesagt werden, dass es physikalische Arbeiten giebt, bei denen selbst die minimalen Mengen Quecksilberdämpfe in einem luftleeren Raum noch schädlich sind. Hier hat man sich so beholfen, dass man nachträglich das Quecksilber durch Schwefel aufsaugen liess, der bei gewöhnlicher Temperatur eine noch viel geringere Dampfspannung besitzt als das Quecksilber, und endlich die Schwefeldämpfe wiederum durch metallisches Kupfer entfernte, dessen Dampfspannung mit den Mitteln der heutigen Wissenschaft nicht mehr erkennbar ist. Für die allermeisten Zwecke aber ist selbst da, wo es sich um feine physikalische Arbeiten handelt, die Dampfspannung des Quecksilbers eine Grösse, welche man berechtigt ist, zu vernachlässigen.

Nachdem so die den Barometerpumpen zu Grunde liegenden Principien klar gelegt sind, können wir übergelien zur Besprechung der Apparate selbst. Wie schon gesagt, ist die Quecksilberluftpumpe in ihrer einfachsten Form auch die älteste unter den hydraulischen Pumpen. Wir verdanken ihre erste Erfindung dem in England lebenden deutschen Chemiker Hermann Sprengel. Man pflegt daher auch eine gewisse Klasse von Quecksilberluftpumpen als „Sprengelpumpen“ zu bezeichnen, zum Unterschiede von einer anderen, weiter unten zu besprechenden Construction, die das gleiche Princip in einer ganz anderen Weise zur Anwendung bringt.

Die Sprengelsche Luftpumpe in ihrer einfachsten Form ist in unsrer Abbildung 268 dargestellt. Man wird zugeben müssen, dass sich ein einfacherer Apparat kaum denken lässt. Die Pumpe besteht aus einem Barometerrohr mit einem seitlichen Ansatz am oberen Ende. Verbinden wir diesen seitlichen Ansatz mit einem auszupumpenden Gefässe, z. B. mit einer elektrischen Glühlampe, und lassen wir durch das obere

Ende Quecksilber zulaufen, so haben wir ein Barometer, in welches aus der Glühlampe fortwährend Luft zufliesst. Das Quecksilber wird daher im Anfang herabsinken. Da aber immer neues Quecksilber zuströmt, so wird die Luft in der Quecksilbersäule in kleine Blasen eingeschlossen und mitgenommen werden. Schliesslich ist die Luft in der Glühlampe verbraucht, nun wird sich das Quecksilber zu einer geschlossenen Säule vereinigen, welche in der Höhe des Barometerstandes stehen bleibt und aus der nach unten immer so viel Quecksilber abfliesst, wie oben zugegossen wird. Der Zweck unsrer Arbeit ist erreicht, die Glühlampe ist bis auf die Tension der Quecksilberdämpfe entleert.

Auf den ersten Blick scheint der Apparat wenig vervollkommnungsfähig. Da er namentlich zum Schluss, wo die vom Quecksilber fortgeführten Blasen schon eine ausserordentliche Verdünnung besitzen, etwas langsam arbeitet, so hat man ihn etwas verbessert, indem man ihm statt einer, mehrere Fallröhren gab wie es unsre Abbildung 269 zeigt. Für technische Arbeiten baut man auch die ganze Pumpe aus Eisen, nicht aus Glas (Abb. 270). Die grösste Unbequemlichkeit aber ist damit nicht beseitigt. Sie besteht darin, dass man fortwährend sich damit beschäftigen muss, das unten abgelaufene Quecksilber, von dem man doch nicht unbegrenzte Mengen besitzt, heraufzuheben und oben wieder aufzugliessen. Da Quecksilber bekanntlich sehr schwer ist, so bedeutet das eine gar nicht unerhebliche körperliche Arbeit. Dieser Arbeit haben sich die Chemiker und Physiker willig unterzogen, solange es sich nur um wissenschaftliche Studien handelte. Seit sich aber die Quecksilberluftpumpe als der vollkommenste Luftverdünnungsapparat in der Glühlampen-Industrie eingebürgert hat, seit man ferner begonnen hat, wissenschaftliche Arbeiten auszu-

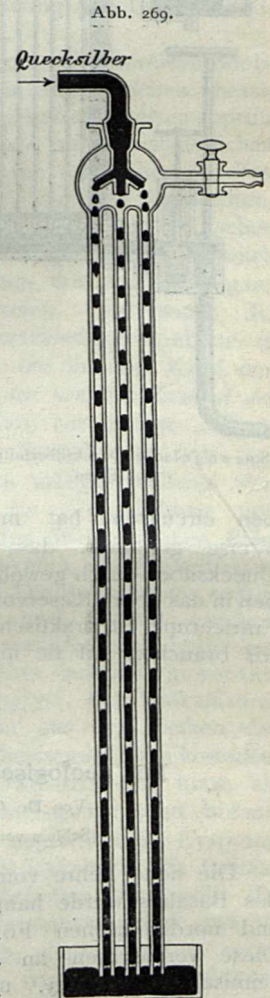
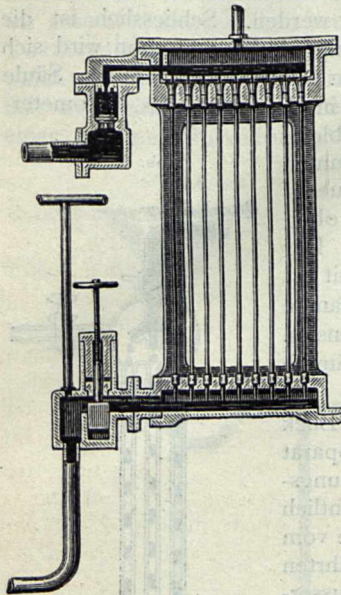


Abb. 269.  
Sprengelsche Quecksilberluftpumpe mit mehreren Fallröhren.

führen, bei denen es sich nicht blos um die Evacuierung einzelner Gefässe, sondern um eine stunden- und tagelang dauernde Bewegung von Gasen durch die Quecksilberluftpumpe handelt,

Abb. 270.



Sprengelsche Quecksilberluftpumpe aus Eisen.

ist man nothgedrungen dazu gekommen, die

Sprengelsche Pumpe durch Anfügung solcher Apparate zu vervollkommen, welche den Rückguss des Quecksilbers selbstthätig besorgen. Man nennt solche Pumpen „automatische Pumpen“.

In Glühlampenfabriken, wo man meistens viele solche Pumpen neben einander betreibt und wo Hunderte von Kilogrammen Quecksilber in diesem System von Pumpen

circuliren, hat man sich einfach in der Weise geholfen, dass man alles abfliessende Quecksilber durch gewöhnliche mechanische Pumpen in das obere Reservoir heraufbeförderte. Diese Einrichtung ist praktisch, aber selbstverständlich; wir brauchen auf sie nicht näher einzugehen.

(Schluss folgt.)

### Ein geologischer Zankapfel.

Von Dr. O. BEYER.

(Schluss von Seite 445.)

Die neue Lehre vom vulkanischen Ursprung des Basaltes wurde hauptsächlich von deutschen und nordländischen Forschern eifrig bekämpft. Diese vermochten an den ihnen zugänglichen heimischen Basalten, unter denen wohl auch verschiedene andere Gesteine inbegriffen waren, die von den Franzosen beschriebenen vulkanischen Erscheinungen nicht aufzufinden. Bergmann untersuchte das fragliche Gestein analytisch, stellte dessen Uebereinstimmung mit den schwedischen Trappgesteinen fest und folgerte aus dem Umstande, dass die letzteren keine Feuerproducte seien, auch für den Basalt den wässerigen Ursprung. Charpentier fand an den sächsischen und Reuss an den böhmischen Basalten keine Spur von Schlacken und Kraterbildung; sie constatirten deren Lagerung auf Granit und Gneis, auf Gesteinen, an deren wässrigem Ursprung

kein Vernünftiger zweifle, oft fanden sie Basalt zwischen Sand und Hornschiefer, hin und wieder sogar auf Kohlen, und betrachteten ihn entschieden als neptunische Bildung. Ebenso äusserte sich Cronstedt 1787, der den Basalt als Niederschlag aus wässriger Lösung, wie Kalk, erklärte.

J. Ch. von Lehmann schrieb 1789 mit Hinblick auf die Regelmässigkeit der Säulenbildungen am Basalte: „Wie kann man annehmen, dass beim Toben eines wüthenden Brandes sich Körper bilden können, deren Gestalt eine gewisse Regelmässigkeit, eine Wirkung der anziehenden Kraft verräth? Wie kann man sich überzeugen, dass die schrecklichste aller Naturerscheinungen Gebirge hervorgebracht haben soll, die meilenweit in ihrer Bildung jederzeit gleich sind und durch aufrechtstehende Pfeiler ungeheure Felsenwände ausmachen, bei deren Erblickung der Wander Halt macht und staunt? Spricht die Erscheinung nicht deutlich, dass in der Natur bei Schöpfung dieser Kolosse eine vollkommene Ruhe geherrscht, dass Alles im Bezirk ihrer Lagerstätte still gewesen sein muss, damit die Gesetze, die sie sich bei ihrer Hervorbringung vorgeschrieben hat, in Erfüllung kämen, damit die Anziehungskräfte mit Beistand der Schwere ihre gehörige Wirkung ausüben konnten, um diese so, jene so sich spalten zu lassen?“ Um diese Zeit der Gährung innerhalb der geologischen Wissenschaft wurde Abraham Gottlob Werner an die Bergakademie Freiberg berufen (1775). Er fand das System der Vulkanisten vollständig angenommen, hielt sich aber zunächst vorsichtig zurück, „obgleich die Lehre ihm sehr paradox vorkam, aus Achtung für das Ansehen der meisten Mineralogen, die selbiger zugethan waren“. Im Sommer 1776 besuchte er den durch Agricola bekannt gewordenen Basaltberg Stolpen und fand an diesem auch nicht die Spur einer vulkanischen Entstehung. Er erklärte sich nun in seinen Vorlesungen gegen den Vulkanismus. Im Jahre 1787 untersuchte Werner den Scheibenberger Hügel. Das Ergebniss dieser Beobachtung veröffentlichte er unter dem Namen „Neue Entdeckung“ in Nummer 57 des Intelligenzblattes der *Allgemeinen Literatur-Zeitung* vom Jahre 1788. Werner fand unter dem Basalt des erwähnten Berges eine mächtige Gneis- und Sandschicht, dann einige Thonschichten mit Wacke, auf welcher der Basalt ruhte. Da alle diese Bildungen ohne scharfe Grenze in einander übergingen, so schloss er, dass sie sämmtlich derselben Formation angehören und durch Niederschlag aus einer und der nämlichen Wasserbedeckung entstanden sein müssten. — Aehnliche Beziehungen zwischen Basalt und ausgesprochenermaassen neptunischen Bildungen beobachtete Werner auch an anderen Orten (Pöhlberg etc.) und erhob nun auf Grund

derselben die Theorie: „Aller Basalt ist nassen Ursprungs und von der nämlichen Formation wie andere Gebirgsarten. Nach der Bildung der Flözgebirge bis zum Muschelkalkstein hat sich aus den allgemeinen Gewässern noch eine Formation niedergeschlagen, bestehend aus Sand, Kohlen, Thon, Wacke, Basalt und Grünstein in flözartiger Bildung; diese ist später mannigfach, besonders durch Gewässer, zerrissen, und hierdurch sind die jetzigen Basaltberge entstanden. Insofern ein solches Kohlenflöz in Brand geräth und Wasser hinzutritt, wird der darüber liegende Basalt geschmolzen und erscheint als Lava.“

Oryktognostisch rechnete Werner den Basalt zu den Talkarten. Werners Theorie konnte nicht als neu bezeichnet werden; denn die Meinung von einer neptunischen Entstehung des Basaltes, wie überhaupt aller Gesteine mit Ausnahme der jüngsten Laven, war vor der Aufstellung des Vulkanismus die herrschende gewesen; sie zeichnete sich aber aus vor allen ähnlichen Theorien durch ihre bestimmten Angaben über Alter, ehemalige Verbreitung des Basaltes und seine Zugehörigkeit zu einer bestimmten Formation. Werners Ruf war schon damals durch die ganze Welt bekannt. Die Lehre von den Lagerungsverhältnissen und Formationssuiten ist für seine Zeit als klassisch zu bezeichnen. Er ist der Schöpfer der Geognosie, die er in ein System brachte; seine Schüler waren begeistert von seinem Vortrag und verbreiteten seinen Ruhm bis in die fernsten Gegenden. Kein Wunder, wenn sich jetzt die Aufmerksamkeit der ganzen wissenschaftlichen Welt, ja aller Gebildeten, auf den Mann lenkte, der von jenem unscheinbaren Hügel auf dem Kamme des Erzgebirges aus den Vulkanisten den Fehdehandschuh hinwarf und mit genialem Weitblicke complicirte Verhältnisse durch einfache Erklärungen dem allgemeinen Verständnisse zum ersten Male erschloss. Werner fand überall begeisterte Zustimmung, aber auch viele Gegner. In Deutschland trat ihm ein früherer Schüler, Bergrath Voigt in Weimar, entgegen. Er behauptete, der Scheibenberg Basalt sei nur eine über Sand geflossene Lava. Werners scharfe Antwort reizte zu neuen Entgegnungen und so spann sich dieser Streit mehrere Jahre fort, ohne eine Verständigung zu bringen. In der letzten Streitschrift gegen Voigt stellte Werner 14 Punkte auf, die zur Verwerfung des Vulkanismus führten; sie sind das Ergebniss hauptsächlich in Deutschland gemachter Beobachtungen. Die wichtigsten unter ihnen sind: „Aller Basalt ist dicht und sehr schwer, die Lava ist fast stets blasig und leicht. Das Grundgestein der Basaltberge hat eine so regelmässige und ungestörte Lage, dass daraus nicht auf heftige vulkanische Aus- und Durchbrüche geschlossen werden kann, welche letztere mit gewaltigen Erschütterungen,

Zerreissungen und Verschiebungen verbunden gewesen sein müssten. Bei den meisten Basaltbergen fehlen die Erscheinungen vulkanischen Feuers vollständig; dort, wo sie vorkommen, sind sie durch Kohlenbrände zu erklären (böhmisches Mittelgebirge). Die Basalte verschiedener Gegenden sind sich gleich, bei den Laven finden sich grosse Verschiedenheiten. Die Basalte liegen sehr oft über Steinkohlen und bituminösem Holz. Die Beobachtungen am Scheibenberg und Pöhlberg zeigen allmählichen Uebergang von Gneis, Sand, Thon, Wacke und Basalt.“

Werners Lehre wurde durch zahlreiche Beobachtungen an böhmischen, thüringischen, hessischen, rheinischen und nordischen Basalten geprüft und kam in Deutschland bald zur ausschliesslichen Herrschaft. Nur die Franzosen und Italiener hielten am Vulkanismus fest. Der Führer der Vulkanisten, Dolomieu, vermuthete, dass die deutschen Basalte, als wässerigen Ursprungs, schliesslich von den echt vulkanischen der Auvergne ganz verschiedene Gesteine seien. Da somit die Identität der Basalte verschiedener Gebiete in Gefahr kam, so machte ein findiger Kopf den Vorschlag (*Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde*, XI. Bd., 1806) zur Anlage „öffentlicher und authentischer Sammlungen von ausgewählten Feuerproducten thätiger Vulkane aller bekannten Erdstriche, zur Vergleichung und Prüfung derselben mit den Wernerschen Flöztrappgebirgsarten (Basalt etc.) von bestrittenem neptunischem Ursprung“. Die Sammlungen sollten in Berlin, Paris, Rom und Madrid errichtet werden. Ueber eine Verwirklichung dieser gar nicht üblen Idee ist nichts bekannt geworden. Die Streitaxt schien begraben, der Vulkanismus unterlegen; da sollte ihm aus den Reihen des Gegners selbst die siegverheissende Hülfe kommen. Ein junger Franzose, Daubuisson, hatte als Werners Schüler an sächsischen und böhmischen Basalten deren neptunischen Ursprung festgestellt, nach seiner Rückkehr in die Heimat im Auftrage der französischen Akademie die Basalte der Auvergne untersucht und war zu dem Resultat gekommen, diese letzteren seien auf vulkanischem Wege entstanden. Beiderlei Gesteine musste er als echte Basalte anerkennen, und so ergab sich für ihn das Dilemma, den französischen Basalt als vulkanisch, den sächsischen als neptunisch bezeichnen oder zugeben zu müssen, sich in seiner früheren Meinung geirrt zu haben. Noch bedeutendere Unterstützung fand der Vulkanismus in Leopold von Buch und Alexander von Humboldt, die beide nach den auf ihren Weltreisen gemachten Erfahrungen mit Entschiedenheit für die vulkanische Natur des Basaltes eintraten. Insbesondere verhalf L. von Buch durch seine Erhebungstheorie dem Vulkanismus zum völligen Siege. Und es mag für Werner schmerzlich genug gewesen sein,

dass gerade seine eifrigsten und besten Schüler von ihm abfielen und dem gehassten Vulkanismus sich zuwandten. Der Neptunismus ging freilich noch nicht mit Werner zu Grabe. Er fand besonders unter den vorwiegend chemisch gebildeten Mineralogen ein Plätzchen, auf dem er noch bis in die 70er Jahre unsres Jahrhunderts vegetirte.

Unter den späteren Gegnern des Vulkanismus sind besonders J. v. Fuchs und Mohr beachtenswerth. Bekanntlich sind in den gemengten Gesteinen vulkanischen Ursprungs die Bestandtheile gleichmässig vertheilt. J. Fuchs macht nun den Einwand geltend, dass die als Bestandtheile auftretenden Mineralien bei ihren ganz verschiedenen Schmelzpunkten nicht so mit einander verwachsen sein könnten, wie das thatsächlich der Fall ist. „Wäre der Granit geschmolzen gewesen, so hätte zuerst der Quarz auskrystallisiren und niedersinken müssen und erst viel später wäre es zur Ausscheidung von Feldspat und Glimmer gekommen. Die Granitgemengtheile müssten dann eine andere Lage zu einander einnehmen, als wir es beobachten.“ Dieser Einwurf gilt freilich ebenso sehr auch für den Neptunismus, nach welchem die gemengten Gesteine durch Absatz oder Ausscheidung in wässerigen Medien entstanden sein sollen. Und doch will Fuchs den „tiefgebeugten Neptunismus wieder aufrichten mit Hülfe der Chemie“. Er macht darauf aufmerksam, dass künstliches Glas völlig amorph ist, dass es aber unter gewissen Bedingungen krystallinische Structur annimmt, dass ferner auch in der Natur vorkommende eintrocknende Kieselsäuregallerte natürliches Glas bilden kann, wie viele Opalarten beweisen, und endlich aus gallertartiger, amorpher Kieselsäure sich Krystalle bilden können. Nach seiner Meinung gilt dasselbe auch von den kieselsauren Salzen, den Silikaten. Fuchs denkt sich nun die Masse der aus Silikaten zusammengesetzten Gebirgsarten im festweichen, gallertartigen, amorphen Zustande, aus welchem bei allmählichem Uebergange in feste Form die Bestandtheile des resultirenden Gesteins sich ausscheiden mussten, ohne dass dabei die verschiedenen Schmelzpunkte und specifischen Gewichte von Einfluss gewesen wären. Auch Mohr macht in seiner *Geschichte der Erde, eine Geologie auf neuer Grundlage*, Bonn 1866, vor allem chemische Bedenken gegen die vulkanische Natur des Basaltes und anderer Gesteine geltend und sucht ihre Bildung auf nassem Wege nachzuweisen. Er schreibt: „Wir schweben in der Unsicherheit, ob wir den Basalt als durch blosse Infiltration kieselhaltiger Flüssigkeiten mit Thonerde im Kalkgebirge entstanden ansehen müssen, oder ob sich auch unter Umständen sämtliche Bestandtheile in Lösung befunden und als Ganzes ausgebildet haben.“ Das Magnet Eisen im Basalte betrachtet er als Umwandlungsproduct aus Spat-

eisenstein, der nur auf wässerigem Wege sich bilden kann.

Der Jurakalk von Daubitz in Nordböhmen wird von einem Basaltgang durchsetzt. Im Grenzbereich des letzteren ist der Kalk in eine eigenthümliche, mit Basaltresten gemischte Breccie umgewandelt, welche nach der gegenwärtigen Auffassung der Sachlage dadurch entstanden ist, dass die Hitze des gluthflüssigen Basalts die Kohlensäure des Nebengesteins, genau wie bei dem „Kalkbrennen“, plötzlich ausgetrieben und deren Expansivkraft den Kalk zertrümmert und zugleich Bestandtheile der basaltischen Lava in das Haufwerk hineingepresst hat. Die geologisch interessante Erscheinung bei Daubitz wäre demnach ein Beweisstück für die Vulkanisten. Mohr erhielt im Jahre 1869 eine Gesteinsuite aus diesem Contacte und er verwendet sie als Hauptstütze gegen den Vulkanismus. In einem dem Verfasser vorliegenden Briefe an den Uebersender erwähnter Suite schreibt er: „Der Basalt von Daubitz enthält ganz sicher kohlen sauren Kalk und vielleicht auch kohlen saures Eisen oxydul. Dass nun hier von einer Schmelzung nicht die Rede sein kann, ist klar; denn kohlen saurer Kalk kann mit Silikaten (des Basaltes) nicht unzersetzt geschmolzen werden, noch weniger verträgt Spateisenstein Hitze. In Ihrer Suite liegen alle Uebergänge vor vom reinen Basalt bis zum Kalkstein — und das ist, was mir eigentlich noch fehlte. Die Suite ist mir ein schöner Beleg gegen meine vulkanistischen Widersacher. Der Beweis der nassen Bildung liegt jetzt ganz offen.“

Mit Mohr ist wohl nun das Häuflein der Neptunisten ganz ausgestorben. Der Kampf beider Richtungen hat genau 101 Jahre gedauert: 1774 ist das Geburtsjahr des Vulkanismus, sein Taufpathe war Desmarest — 1875 erschien Mohrs *Geologie* in zweiter Auflage, der letzte Schmu ck auf dem Grabhügel des Neptunismus. Gegenwärtig steht die vulkanische Natur des Basaltes ausser allem Zweifel. Die Gründe hierfür liegen einmal in den Beziehungen des Basaltes zum Nebengestein, die durch genaue geologische Erforschung mit Sicherheit festgestellt werden konnten, zum andern in Zusammensetzung und Gefüge des räthselhaften „schwarzen Teufelsmohren“, die beide durch das Mikroskop erschlossen wurden, und endlich in höchst interessanten Schmelzversuchen, durch welche alle Bestandtheile des Gesteins mit den charakteristischen Eigenschaften natürlicher Krystalle auf künstlichem Wege hergestellt werden können. In letzterer Beziehung stellten Fouqué und Michel Lévy besonders erfolgreiche Versuche an. Sie schmolzen künstliche Gemenge der chemischen Bestandtheile verschiedener Mineralien im Platintiegel zusammen, erhielten den Schmelzfluss 48 Stunden lang in constanter Temperatur und liessen ihn dann allmählich erkalten. Sie gewannen dadurch alle für

die Felsarten wichtigen Mineralien mit allen Details der mikroskopischen Structur, genau wie die natürlichen Mineralien diese zeigen, ausserdem auch Mineralgemenge, die den natürlichen Gesteinen täuschend ähnlich sind.

Während den älteren Mineralogen bereits die sogenannten Einsprenglinge des Basaltes: Olivin, Hornblende, Feldspat und Magnetisen, bekannt waren, blieb ihnen die Zusammensetzung der dichten Grundmasse verschlossen und ein nicht zu lösendes Räthsel, dessen Aufhellung erst dem Mikroskop und seinem wunderbaren Gehilfen, dem polarisirten Lichte, möglich werden sollte. Und so zeigt sich der durchsichtige Basaltdünnschliff zusammengesetzt aus den erwähnten Einsprenglingen und aus einem überaus zierlichen Netzwerk grünlicher bis bräunlicher Augitkryställchen, hin und wieder untermischt mit schwarzen, undurchsichtigen Magnetitkörnern und bräunlichem Spinell. In den winzigen Maschen dieses Netzes stecken entweder schneeweisse schmale Leisten von Feldspat, oder Rechtecke und Sechsecke von Nephelin, oder Leucitkörner, oder die gelblich gefärbten Lineale des Melilithes, weshalb man je nach dem Vorherrschen der letzteren Bestandtheile den Basalt in Feldspat-, Nephelin-, Leucit- und Melilith-Basalt gliedert. Der noch freie Raum jener Maschen wird von Glassubstanz, dem Reste der ursprünglichen Schmelzlösung, eingenommen. Der Mikroskopiker schliesst aus dem gegenseitigen Verhalten dieser Bestandtheile mit Sicherheit auf die Reihenfolge ihrer Ausscheidung, wonach Magnetit und Spinell die ersten, die farblosen Maschenausfüllungen die letzten Glieder der Auskrystallisation gewesen sind. Es war von vornherein zu erwarten, dass eine gluthflüssige basaltische Lava in Berührung mit dem Nebengestein dieses mehr oder weniger verändern musste, und die Beobachtungen an Ort und Stelle lieferten hierfür zahlreiche Belege. So erscheint in Berührung mit Basalt der Thon zu Jaspis gebrannt, der Sandstein gefrittet, Kalk durch Austreiben der Kohlensäure in gebranntem Kalk verwandelt, die Kohle als Koks u. s. w. Ganz besonders intensiv treten die Schmelzwirkungen an glimmerhaltigen Bruchstücken des Nebengesteins auf, die längere Zeit der feurigflüssigen Umarmung unterlagen und nun als „Einschlüsse“ dem Beobachter zu Gesicht kommen. Sie sind häufig mit dicken Schmelzrinden umzogen; durch Einschmelzen des Glimmers bildeten sich dunkle Schmelzgewebe, in denen die Gerippe durch gluthflüssige Lösungen angenagter Feldspate und Quarze liegen im bunten Wechsel mit zahlreichen Glaskugeln, den ursprünglichen Dampfblasen und vielen neugebildeten Mineralien, wie Augit, Magnetit, Spinell, Cordierit, Rutil, Feldspaten etc. Hin und wieder im Basalte steckende Einschlüsse rein glasigen Charakters verrathen jedem Unbefangenen ohne weiteres

den feurigen Ursprung des umhüllenden Gesteins. Derartige Einschlüsse sind an sächsischen und böhmischen Basalten nicht gerade selten, so dass wir uns wundern müssen, wenn Werner ihrer gar nicht gedenkt. Allerdings treten diese höchst charakteristischen Schmelzwirkungen nur an unzersetzten Einschlüssen in völliger Klarheit auf, und derartige Vorkommnisse sind nicht häufig. Unter den Basalten Sachsens finden sie sich ohne Zweifel am schönsten entwickelt auf dem Grossdehsaer Berge bei Löbau. — Hätte der Zufall Werner statt auf den Scheibenberger Hügel auf den Grossdehsaer Berg gebracht — der Neptunismus wäre ein Embryo geblieben und Werner hätte von dem unbedeutenden Hüglein aus den Wälschen drüben in der Auvergne die Freundeshand gereicht.

Die Meinungen der Vulkanisten über die Beziehungen des Basaltes zur Gebirgsbildung wurden im Laufe der Zeit stark eingeschränkt. Noch L. v. Buch behauptete in seiner Erhebungstheorie, die gluthflüssigen Laven vermöchten die darüber befindlichen Gesteine zu Gebirgen aufzuthürmen; die Basaltberge betrachtete er als erstarrte Riesenblasen auf einer viscosen gluthflüssigen Masse. Gegenwärtig ist festgestellt, dass mit dem Durchbruch gluthflüssiger Laven Schichtenstörungen und andere Dislocationen überhaupt nicht in Zusammenhang gebracht werden können. Als Ursache der letzteren und der damit im Zusammenhang stehenden Spalten sieht man in letzter Instanz die durch eine allmählich von aussen nach innen fortschreitende Abkühlung bewirkte Contraction der Erde an, wobei gluthflüssige Laven durch die Spalten in Folge gewaltiger Druckänderungen zum Aufsteigen veranlasst werden.

So wechseln die Anschauungen wie Völker und Individuen! Eine Theorie treibt die andere, und doch hat jede ihr Gutes. Sie spornt an zu neuem Forschen und enthält bei ihrem Bekanntwerden die Keime zu neuen Anschauungen. Wir Menschen ändern uns, nur Mutter Natur bleibt immer die Alte:

„Wir leben mitten in ihr und sind ihr fremde. Sie spricht unaufhörlich mit uns und verräth uns ihr Geheimniss nicht.

Wir wirken beständig auf sie und haben doch keine Gewalt über sie.“ [5860]

## Das Fahrrad, seine Herstellung und seine Verwendung.

Von J. CASTNER.

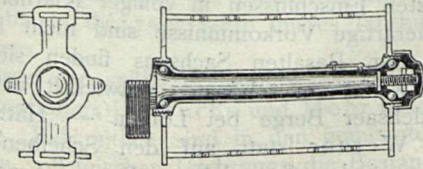
(Fortsetzung von Seite 442.)

### 5. Das Triebwerk.

Zum Triebwerk gehören die Tretkurbeln mit Pedalen, die Kettenräder mit Ketten, oder bei kettenlosen Rädern die Zahnradgetriebe.

Die grosse Wichtigkeit des Tretkurbelwerks, welches die bewegende Kraft des Radfahrers auf das Fahrrad zu übertragen hat, macht dessen vielfache Ausgestaltung begreiflich, die neben

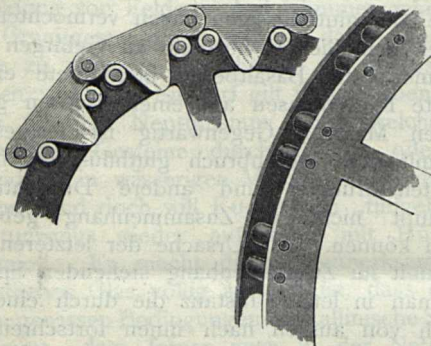
Abb. 271.



Pedal der Humber - Räder.

leichter Gangbarkeit bei geringem Gewicht doch möglichst grosse Sicherheit gegen Bruch oder Lockern bezweckt. In der Regel sind die Kurbelarme auf die Kurbelachse aufgeschoben und

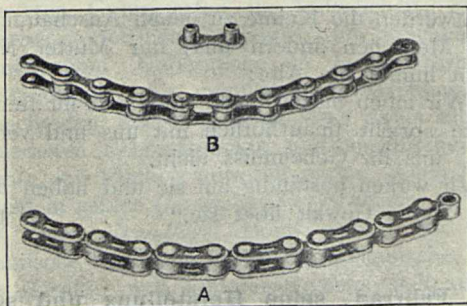
Abb. 272.



Wizardsche Kette und Kettenrad.

werden dort durch Keile und Schraubenmuttern oder in ähnlicher Weise und ebenso die Pedalachsen in den Kurbelarmen festgehalten. Die Pedale laufen in Kugellagern. Die Cyklop-Fahr-

Abb. 273.



Fahrradketten. A Blockkette, B Rollenkette.

radwerke schmieden die Kurbel mit Achse, aus Sicherheitsgründen, aus einem Stück feinsten Stahls. Die Pedalachsen sind dagegen in üblicher Weise in die Kurbelarme eingesetzt.

Die Kettenräder werden häufig aus Temperguss hergestellt, worin die Firma C. Post Söhne

in Hagen i. W. Hervorragendes leistet, oder sie werden geschmiedet, in neuerer Zeit in Amerika auch aus Stahlblech gepresst, um sie möglichst leicht zu machen, weshalb man auch nach dem Einpressen von Versteifungsrippen die Zwischenräume ausstanzt. Stets aber werden die Zähne der Räder auf Fräsmaschinen bearbeitet, die alle Verrichtungen selbstthätig besorgen, so dass die Genauigkeit der Ausführung gewährleistet ist.

Das Kettenrad auf der Kurbelachse ist grösser, hat also mehr Zähne als das Kettenrad auf der Hinterradachse, so dass bei einer einmaligen Kurbelumdrehung das Hinter- und mit ihm das Vorderrad so viele Umdrehungen machen muss, als die Zahl der Zähne des Hinterrades in der des Kettenrades auf der Kurbelachse enthalten ist. Je grösser dieser „die Uebersetzung“ genannte Unterschied ist, um so schneller fährt das Rad. Es ist Gebrauch, die Uebersetzung durch eine Zahl, z. B. 64, 68 oder 72 u. s. w. auszudrücken, welche den Durchmesser in englischen Zollen desjenigen Hochrades bezeichnet, dessen Radumfang dem Wege entspricht, den das Niederrad bei einer Kurbelumdrehung zurücklegt. Die Uebersetzung lässt sich nach der Formel  $X = D \cdot \frac{Z}{z}$

berechnen, in welcher D den Durchmesser des Hinterrades in englischen Zollen, Z die Zähnezahl des grossen, z die des kleinen Kettenrades bedeutet. Der Durchmesser des Hinterrades der Herrenräder ist heute fast ausnahmslos 28" = 0,71 m, bei Damenrädern häufig 26" = 0,66 m. Ist nun Z = 16 und z = 7, so ist die Uebersetzung  $X = \frac{28 \cdot 16}{7} = 64" = 1,63$  m. Der Umfang

des Hochrades ist dann  $1,63 \cdot 3,14 = 5,12$  m. Mit der Uebersetzung 64 legt also ein Niederrad bei einer Kurbelumdrehung 5,12, bei 72 aber  $1,83 \cdot 3,14 = 5,75$  m zurück. Daraus folgt, dass mit der Grösse der Uebersetzung auch die vom Radfahrer zu leistende Treibkraft steigen muss. Ihre Uebertragung vom Kurbeltriebwerk auf das Hinterrad zur wirklichen Fahrt vermittelt die Kette.

Es sind verschiedene Constructions der Kette, welche eine Verminderung des Gewichts und der Reibung, sowie grössere Zugfestigkeit bezwecken, bekannt geworden und im Gebrauch, aber alle sind als eine Umformung der Gallschen Gelenkkette zu betrachten; selbst die Wizardsche Kette (Abb. 272), die von der Whitney Manufacturing Co. in Whitney, Nordamerika, hergestellt wird, deren nach innen gerichteter Ansatz dem Zahn der Kettenräder gleicht, ist im Grunde genommen eine Gallsche Kette. Wizard's Construction ist eigentlich eine Umkehr des gewöhnlichen Kettenrades mit Kette.

Am gebräuchlichsten sind heute die Block- und die Rollenkette (Abbildung 273). Welche



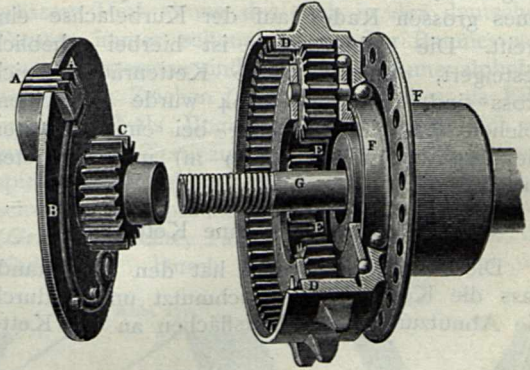
von beiden den Vorzug verdient, ist schwer zu entscheiden, doch scheint sich die Blockkette mehr und mehr einzubürgern. Alle Theile der Ketten werden ohne jede Handarbeit von Specialmaschinen angefertigt, die Blattglieder (Laschen) aus Stahlblech ausgestanzt, die zwischen die Radzähne greifenden Blockglieder der Blockkette von einem gewalzten Stahlstab mittelst Kreissäge abgeschnitten. Neuerdings setzt man die Blockglieder auch aus mehreren, den Laschen ähnlichen und wie diese aus Blech ausgestanzten Blättern zusammen, wohl weniger aus Rücksicht auf grössere Zugfestigkeit, als der leichteren Herstellung wegen. Die Blockglieder werden auf besonderen Bohrmaschinen gebohrt. Die Kettenglieder sind durch einen Gelenkstift verbunden, der auf beiden Seiten in besonderer Maschine leicht vernietet wird. Die inneren Laschen der Rollenkette sind zunächst durch Hülsen zu Gliedern verbunden, welche den Gelenkstift aufnehmen, auf die aber noch Rollen aus gehärtetem Stahl aufgeschoben sind, deren Zweck es ist, die Abnutzung und Reibung auf ein Mindestmaass zu beschränken. Die Ketten werden so genau gearbeitet, dass die Länge eines Gliedes nur  $\pm 0,025$  mm von der normalen abweicht. Bevor die Ketten in der Fabrik in Gebrauch genommen werden, haben sie auf einer Maschine eine Streckprobe zu bestehen, welche nicht nur die Zugfestigkeit feststellt, sondern auch den Vortheil gewährt, dass die Ketten beim Gebrauch nicht so bald eines Nachspannens bedürfen.

Es ist von manchen Radfahrern, besonders solchen, deren leicht erschöpfbare Muskelkraft nicht ergiebig genug ist, um eine Mehrleistung zum Hinauffahren auf einen ansteigenden Weg herzugeben, als ein Uebelstand empfunden worden, dass die Uebersetzung des Fahrrades nicht einen Wechsel gestattete, um mit verminderter Kraft und Schnelligkeit nach Belieben fahren zu können. Bei den ersten derartigen Versuchen vor 3 bis 4 Jahren bediente man sich einer Einrichtung, die das Hinüberschieben der Kette auf andere Räder erforderte. Dies System versprach aus technischen Gründen keinen Erfolg und wurde deshalb aufgegeben. Man ging dann in Frankreich und in Amerika auf das Princip ausschaltbarer Zahnradvorgelege über. Das vom Radfahrer während der Fahrt vom Lenkstangengriff aus mittelst Kettenleitung ausführbare Aus- und Einschalten besteht beim System Cohendet (Abb. 274) darin, dass das kleine Zahnstück *A* durch Niederdrücken aus dem Eingriff in die Verzahnung *D* gebracht wird. Da *D* gleichzeitig das Kettenrad ist, also sich während der Fahrt beständig dreht, so kommt auch das Rad *C* beim Austritt von *A* aus *D* zur Ruhe. Beim Einschalten greifen die Zähne von *A* in *D*, worauf die Scheibe *B* der

Drehung folgt, mit ihr das Rad *C* und die 4 Räder *E*, in welche *C* eingreift.

Wie das System Cohendet ist auch das des Amerikaners Johnston (Abb. 275) sowohl auf die Hinterrad-, wie auf die Kurbelachse anwendbar. Das Kettenrad (in der Abbildung am

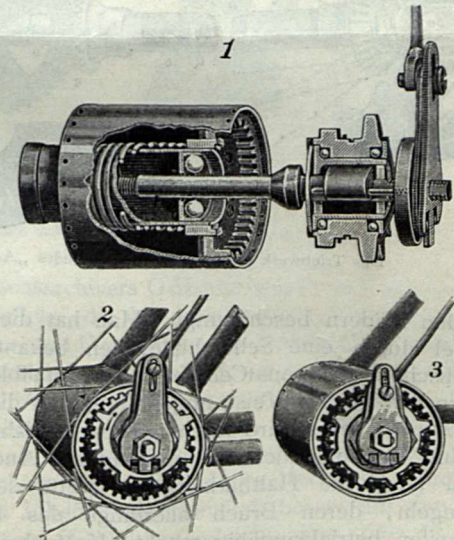
Abb. 274.



Cohendets Einrichtung zum Wechsel der Fahrgeschwindigkeit.

Hinterrad) besteht mit dem Zahnrad aus einem Stück und trägt in seiner Höhlung ein Excentric, welches durch Anheben die Zähne des Rades zum Eingriff bringt wie in Figur 2 und damit

Abb. 275.



Johnstons Einrichtung zum Wechsel der Fahrgeschwindigkeit. 1 Längenschnitt, 2 Stellung für langsame Fahrt, 3 Stellung für schnelle Fahrt.

die Fahrgeschwindigkeit verlangsamt. Beim Ausschalten senkt sich das Rad, Figur 3, und tritt zu schneller Fahrt ausser Eingriff. Es sind noch mancherlei ähnliche Constructions bekannt geworden, aber die Complicirtheit ihres Rädergetriebes macht, bei dem verhältnissmässig geringen Nutzen, die ganze Einrichtung für den Fahrgeschwindigkeitswechsel wenig vortheilhaft,

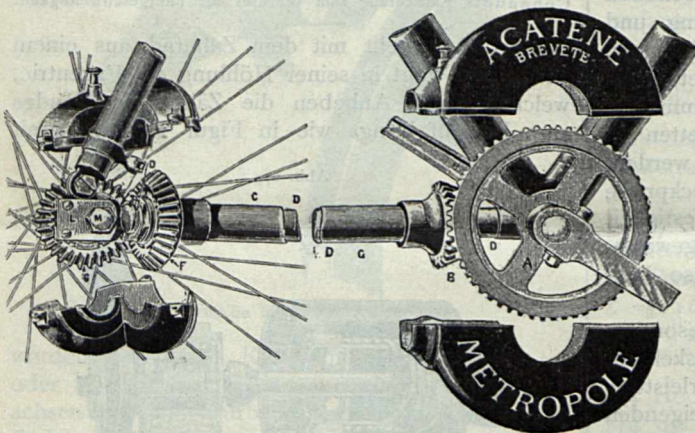
weshalb sie nur selten in Gebrauch gekommen sind.

Es sei hier noch der Boudardschen Einrichtung gedacht, welche eine grössere Schnelligkeit für Rennfahrten bezweckt. Die Kurbelachse ist hierbei von der Kettenachse getrennt, auf die letztere aber noch ein Zahnrad am andern Ende aufgesetzt, in welches die innere Verzahnung eines grossen Rades auf der Kurbelachse eingreift. Die Uebersetzung ist hierbei erheblich gesteigert, obgleich beide Kettenräder gleich gross sind. Im Jahre 1894 wurde mit einem solchen Rade in England bei einem Rennen die englische Meile (1609 m) in 2 Minuten zurückgelegt.

#### 6. Fahrräder ohne Kette.

Die Kettenübertragung hat den Uebelstand, dass die Kette leicht verschmutzt und dadurch die Abnutzung der Arbeitsflächen an der Kette

Abb. 276.



Das Triebwerk des kettenlosen Fahrrades „Acatène“.

und den Rädern beschleunigt. Man hat diesem Mangel durch eine Schutzhülle, den bekannten Kettenschuttkasten aus Celluloid oder Metallblech, zwar in erträglicher Weise abgeholfen, aber dieser Schuttkasten selbst wird von manchen Radfahrern als eine Unbequemlichkeit empfunden. Andere wollen auch die Haltbarkeit der Kette selbst bemängeln, deren Bruch allerdings das Rad einstweilen betriebsunfähig macht. Kettenbrüche kommen wohl, wenn auch nicht häufig, vor und es ist keine Frage, dass eine Uebersetzung mit grösserer Betriebssicherheit da den Vorzug verdient, wo gerade auf diese ganz besonderer Werth gelegt werden muss, wie beim Militär-Fahrrad. Genug, die Versuche zur Herstellung von Fahrrädern ohne Kettenantrieb sind nicht neu und haben die Fahrradfabriken aller Länder schon beschäftigt, aber erst in neuerer Zeit einen wettbewerbsfähigen Erfolg gehabt. Die Firma La Métropole von Marié & Co. in Paris steht

darin an erster Stelle; sie brachte Ende 1894 ihr Fahrrad „Acatène“ (ohne Kette) auf den Markt, das sich inzwischen viele Verehrer erworben hat. Das Rad macht in seinem Aufbau von anderen Rädern keine Ausnahme, aber der Antrieb wird von zwei Kegeltrieben auf die Hinterradachse in der Weise übertragen, wie aus Abbildung 276 ersichtlich ist. Auf der Kurbelachse sitzt das grosse Antriebsrad *A*, von dessen Anzahl Zähne im Vergleich zu der des kleinen Kegelrades *B* die Grösse der Uebersetzung in derselben Weise abhängt wie bei den Kettenrädern. Beim Treten der Kurbel wird das Antriebsrad *A* gedreht und seine Bewegung durch Zahneingriff von den beiden Kegelrädern *B* und *F* auf das Kegelrad *G* übertragen, welches auf der Hinterradachse befestigt ist. Die Räder *B* und *F* sitzen auf den Enden der als Triebwelle dienenden Röhre *C*, welche sich um das untere Rahmenrohr *D* dreht, ohne dieses jedoch zu

berühren, weil die Räder mit Kugellager auf dem Rahmenrohr laufen. Das Kegelrad *F* ist zur Regulierung des Zahneingriffs auf dem Rohr *C* verstellbar. Die Platte *L* mit Mutter *M* davor dient zur Feststellung des Kegelrades *G* auf der Hinterradachse. Die Getriebe sind von Schutzhüllen umgeben (auf unserer Abbildung abgehoben), welche das Eindringen von Schmutz verhüten und mit einer Schmiere angefüllt werden, die nur alle drei bis vier Monate der Erneuerung bedarf. Die Triebräder sind aus feinstem Stahl mit grösster Genauigkeit gearbeitet, so dass erfahrungsgemäss eine Regulierung des Eingriffs nur sehr selten, etwa jährlich einmal, nöthig sein soll. Das Ausbrechen eines Zahnes soll bisher noch nicht vorgekommen sein, aber auch

eintretenden Falles die Gangbarkeit der Getriebe nicht unterbrechen. Ein Aufsatz im *Militär-Wochenblatt* Nr. 109 und 110 von 1897, dessen Verfasser ein Acatènerad in den Vogesen gefahren hat, rühmt dessen leichte Fahrbarkeit, bequeme Instandhaltung und Unempfindlichkeit gegen Störungen, selbst bei Bergabfahrten mit einer Geschwindigkeit von anderthalb bis zwei Minuten den Kilometer. Es sei bemerkt, dass die in das französische Heer eingeführten Falträder des Hauptmanns Gérard, Modell 1897, von der Firma Métropole mit Räderübertragung gefertigt sind, während die früheren Constructionen des Gérard'schen Faltrades Kettenübertragung hatten. Ueber das Verhalten der Räder Modell 1897 während der vorjährigen Herbstmanöver sind Berichte noch nicht bekannt geworden.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika hat die Pope Manufacturing Company ein kettenloses Fahrrad mit Räderübertragung her-

gestellt, s. Abbildung 277, welches grosse Aehnlichkeit mit dem Acatène hat. Bemerkenswerthe Unterschiede sind, dass die Triebwelle (ein Rohr) innerhalb des unteren Rahmenrohres mit Kugellagern an beiden Enden läuft. Das untere Rahmenrohr gabelt sich hinten, beide Arme sind an dem rechten Rohr der Hinterradgabel (Sattelstütze) befestigt und durch einen Steg verbunden, so dass die Triebwelle ein unwandelbares Lager hat. Da auch die Getriebe von Schutzhüllen umgeben sind, so ist keine der Reibungsflächen des Triebwerks Verschmutzungen ausgesetzt. Es wird auch von diesen auf sinnreichen Maschinen mit mathematischer Genauigkeit geschnittenen Getrieben behauptet — was durch Versuche bewiesen sein soll —, dass die Reibung in den Zahntrieben die denkbar geringste sei, die auch nach langer Fahrt nicht zunimmt. Die Firma will deshalb ihre „Columbia-Fahrräder“ nur noch mit Räderübertragung fertigen.

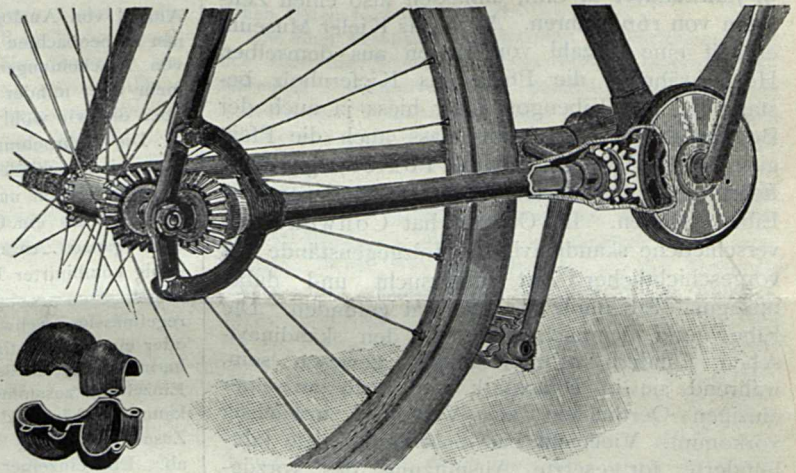
Diese Ansichten über die Vortrefflichkeit der Fahrräder mit Kegelradübertragung finden nicht allgemeine Zustimmung. Professor C. Carpenter in den Vereinigten Staaten hat eingehende Versuche mit kettenlosen Fahrrädern angestellt und darüber berichtet, dass an Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit die besten Ketten von keiner anderen Uebersetzungsart erreicht werden. Die Reibung guter Ketten beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  pCt., die der 2 Paar konischen Räder das 6fache davon, aber die letztere steigert sich noch dann erheblich und verursacht einen bedeutenden Kraftverlust, sobald die Lage der Reibungsflächen zu einander von der normalen abweicht. Ein grundsätzlicher Nachtheil aller kettenlosen Räder gegenüber den Kettenrädern ist der, dass bei ihnen die Reibung um so grösser wird, je geringer die Fahrgeschwindigkeit ist, während sie bei Kettenrädern stets gleichbleibt. Dieser Nachtheil der kettenlosen Räder tritt beim Berganfahren, wo naturgemäss die Geschwindigkeit nachlässt, am meisten, also gerade dann hervor, wenn er für den Radfahrer am fühlbarsten ist. Somit stehen sich heute die Urtheile über beide Uebersetzungsarten noch schroff gegenüber. Eine Klärung derselben wird nur nach längerem und allgemeinerem Gebrauch der Räderübertragung zu erwarten sein.

(Schluss folgt.)

Die Eibe in der Vorzeit Skandinaviens

bildete den Gegenstand eines Vortrages, welchen der Director des Danziger Provinzialmuseums, Professor Conwentz, in der Sitzung der dortigen Naturforschenden Gesellschaft vom 9. December 1897 hielt. Wir entnehmen demselben folgende Einzelheiten, die in Bezug auf die frühere grössere Verbreitung des auch in den deutschen Forsten immer seltener werdenden Baumes von grossem Interesse sind. Schon im Runenalphabet kommt ein Zeichen (*y, yr*) vor, welches als Eibe und zugleich als „Bogen“ gedeutet wird, ähnlich wie auch in Rom *Taxus* zugleich die Eibe und den Wurfspiess aus Eibenholz bezeichnete. In der heutigen schwedischen Sprache heisst der Baum *Id, Idegran* (*Gran* die Fichte, Tanne) oder auch *Barrlind*, die Nadellinde. Durch das Entgegenkommen des

Abb. 277.



Das Triebwerk des kettenlosen Columbia - Fahrrades.

Reichsarchivars Odhner wurde es Conwentz ermöglicht, die handschriftlichen Verzeichnisse der Orts- und Flurnamen im schwedischen Reichsarchiv einzusehen, und es fand sich eine recht grosse Zahl mit *Id* zusammengesetzter Namen (*Idö, Idskär, Idelund, Idehult, Idmyren* u. s. w.) von Oertlichkeiten, woselbst theilweise noch heute Eiben wachsen, während einige derselben, wie *Idsjö* und *Idbäck* wahrscheinlich besser auf den Fischnamen *Id* (Kühling oder Döbling, *Idus melanatus*) bezogen werden müssen. In Deutschland deuten, wie hier eingeschoben werden mag, die Namen *Ibenhain* (einer Siedlung bei Schnepfenthal), *Ibenhorst, Ibenbach, Ibener Capelle* auf alte Eibenwälder und darin enthaltene Kultstätten, da die Eibenwälder dem nordischen Todtengott *Uller*, der im Eibenwalde *Ydalir* wohnen sollte, heilig waren.

Von der früheren Häufigkeit der Eibe zeugen zahlreiche Artefacte aus Eibenholz in nordischen Gräbern und Sammlungen. Conwentz konnte das Holz zahlreicher Gefässe und Geräte nordi-

scher Sammlungen mikroskopisch untersuchen, und es fanden sich darunter sehr zahlreiche aus Eibenholz, so ein auseinander gefallener Eimer im Stockholmer Landesmuseum und in Lund deren zwei, und Professor Ferdin. Cohn in Breslau hatte schon früher das Vorhandensein zweier Eibeneimer unter den Funden des Gräberfeldes von Sakrau bei Breslau festgestellt. In Christiania liessen sich aus 23 Funden des Museums 18 Eibengefässe aus jungromischen, Völkerwanderungs- und Wikinger-Zeiten ermitteln, und im Kopenhagener Museum zeigten sich 26 zur Untersuchung ausgewählte Holzgegenstände — kleinere und grössere Eimer, Messer-Etuis und mehrere Bogen — sämmtlich aus Eibenholz gefertigt. Die bezüglichen Fundorte vertheilen sich auf Jütland, Seeland, Fühnen und Bornholm. Dem Alter nach gehen die dänischen Stücke vom 8. oder 7. Jahrhundert v. Chr. bis zum 9. Jahrhundert n. Chr., umfassen also einen Zeitraum von 1600 Jahren. Auch das Kieler Museum enthält eine Anzahl von Bogen aus demselben Holz, während die Pfeile aus Kiefernholz bestanden. Der Eibengott Uller hiess ja auch der Bogengott und es scheint, dass auch die Pfeilgifte (*Toxica*) und damit die Toxicologie oder Lehre von den Giften ihren Namen von der Eibe erhielten. Im Ganzen hat Conwentz 61 verschiedene skandinavische Holzgegenstände aus vorgeschichtlicher Zeit untersucht und dabei fünfzigmal Eibenholz als Material gefunden. Die Eibe muss demnach früher in den skandinavischen Ländern sehr verbreitet gewesen sein, während sie in Dänemark nur noch an einer einzigen Oertlichkeit am Veilefjord urwüchsig vorkommt. Vielleicht hat diese durch viele Jahrhunderte fortgesetzte Ausnützung des vorzüglichen Holzes zur Aussterbefahr des langsam wachsenden Baumes beigetragen, aber auch anderswo und in neuerer Zeit, nachdem der Verbrauch des Holzes aufgehört hat, scheint die Eibe sich nicht freiwillig zu vermehren. Glücklicherweise wird der schöne Baum in den Parken erhalten.

[5876]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Ein schöner Wintertag führte mich jüngst mit einem Freunde zusammen von München nach Partenkirchen. Während draussen in der Ebene der Schnee bereits längst fortgeschmolzen war, lag in dem schönen Hochthal dieses Gebirgsdorfes noch metertief glitzernd, durch die Wirkung der Sonne an der Oberfläche fast zu Eis verdichteter Schnee. Eine Schlittentour nach dem direkt unter der Zugspitze gelegenen Eibsee wurde unternommen, und dort angelangt, lauschten wir dem Donner der Lawinen, welche aus den Schluchten zwischen den einzelnen senkrechten Gewänden des Wettersteingebirges unter der Einwirkung der Sonne sich lösten und mit scharfem knallartigen Dröhnen auf die den steinernen Kern des Gebirgs umfassenden Schutthalden aufschlugen. Der gewaltige Krach

der stürzenden Massen erweckte ringsum an den Felswänden ein langdauerndes Echo, welches immer von Neuem, theils kurz, theils langgezogen, das Dröhnen der stürzenden Massen wiedergab. Auf die Bewohner der Ebene macht ein derartiges Echo stets einen ergreifenden Eindruck, aber in das Gefühl, welches die gewaltige Tonwirkung in uns hervorrief, mischte sich die Verwunderung über eine Erscheinung, welche uns zunächst vollkommen räthselhaft war. Es schien uns nämlich, als wenn die Klangfarbe und die Tonhöhe des Schalls bei den einzelnen Wiederholungen des Echos sich nicht gleich bliebe. Bald klang der zurückgeworfene Ton mehr metallisch, scharf und schrill, bald mehr dumpf, bald klingend hell und bald donnerähnlich grollend. Wir sprachen natürlich über diese Erscheinung, und unsere Meinungen über ihr Wesen waren getheilt. Es blieb nicht aus, dass an den blutigen Witz erinnert wurde, dem zufolge an einer bestimmten Stelle eines Thals das Echo ein gesungenes *f* immer als *fi* wiedergäbe, weil ein „Kreuz“ am Wege stände. Noch auf der Rückreise beschäftigte mich die Erscheinung wiederholt, und die langwierige Eisenbahnfahrt nach Norddeutschland gab mir Gelegenheit, eine grosse Anzahl von Analogieen zu der beobachteten Thatsache neu zu beobachten und sie in eine gemeinsame Kategorie von Erscheinungen einzureihen, die uns allen schon mehr oder minder zum Bewusstsein gelangt waren, aber über die wir wohl niemals nachgedacht haben.

Die Wahrnehmungen unseres Gehörorgans pflegen wir in zwei verschiedene Arten zu theilen. Wir sprechen von Geräuschen und von Tönen. Die Akustik hat längst gelehrt, dass ein Geräusch weiter nichts ist als ein aus einer ganzen Anzahl nach Dauer, Stärke und Höhe beliebig combinirter Töne zusammengesetzter Eindruck, ein Ton dagegen stets entweder ein einfacher, durch periodische regelmässige Schwingungen hervorgebrachter Eindruck oder ein nach bestimmten Gesetzen aus einer Reihe theils harmonischer, theils disharmonischer gleich langdauernder Einzeltöne zusammengesetzter Gesamteindruck ist. Bekanntlich hängt die Klangfarbe eines Tons von der Zusammensetzung des Gesammlautes aus Einzeltönen ab. Ein einzelner von keinen Nebentönen begleiteter Klang erscheint uns weich, aber zu gleicher Zeit schwach und dumpf. Treten zu dem Grundton eine Anzahl von Obertönen, die in nicht zu grosser Menge und in harmonischen Intervallen abgestuft den Grundton begleiten, so wird die Klangfarbe reicher, der Ton voller, durchdringender und dem Ohr wohlgefälliger. Steigt die Zahl der Obertöne weiter an, gesellen sich zu den harmonischen Obertönen in höheren Lagen dissonirende Tonmassen und durch sehr kleine Intervalle getrennte Obertöne, so tritt zunächst eine Klangfarbe auf, welche wir als schmetternd, metallisch, schrill oder scharf bezeichnen, bis schliesslich, wenn der Grundton von ausserordentlich zahlreichen, einander sehr benachbarten, zum grössten Theil disharmonischen Obertönen begleitet wird, der Ton allmählich durch das „Klirren“ in das Geräuschartige übergeht. Ein Geräusch also entsteht stets dann, wenn regellose Einzeltöne disharmonischer Natur gemeinsam zum Bewusstsein kommen, und das Geräusch wird um so mehr die Aehnlichkeit mit einem musikalischen Ton verlieren, je reicher und wechselnder die Anzahl von Tonschwingungen ist, welche dicht neben einander und unregelmässig gegen einander abgestuft erfolgen.

Man kann nun stets beobachten, dass ein Geräusch seine Klangfarbe, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, mit zunehmender Entfernung verändert. Ein sehr hübsches Beispiel giebt uns das Geräusch des aus dem Ventil

einer Locomotive ausströmenden Dampfes. Wenn wir uns der Schallquelle sehr nahe befinden, klingt das Zischen dumpf und dröhnend; aber in derselben Maasse, wie wir uns von dem Centrum der Schallwirkung entfernen, verändert sich Schritt für Schritt die Klangfarbe, indem der Gesamttton höher und höher wird, bis das in der Nähe rauschende Geräusch in ein zischendes oder schrill pfeifendes allmählich übergeht. Dass die Klangfarbe eines Geräusches sich mit der Entfernung verändert, dass gewisse Schwingungen sich weniger weit verbreiten als andere, kann man tausendfältig wahrnehmen. Diese Erscheinung ist der Grund der bekannten Thatsache, dass wir die Entfernung irgend einer Schallquelle, ganz abgesehen von der Stärke des Geräusches, mit dem Ohr wohl abzuschätzen wissen. Ein ferner Kanonenschuss klingt vollkommen andersartig als ein naher, das ferne Pfeifen einer Eisenbahnsignalleuchte kann gar nicht verwechselt werden mit der Klangfarbe desselben Tons aus der Nähe, ferne Streich- oder Blechmusik hat einen anderen Charakter als benachbarte.

Viel interessanter werden die Erscheinungen, wenn die Schallwellen des Geräusches von irgend wie gestalteten Oberflächen reflektirt werden, und hierzu bietet wieder eine Eisenbahnfahrt allerlei verschiedenartige Beobachtungsgellegenheiten und Bestätigungen. Das Geräusch des fahrenden Zuges ist, wenn derselbe über einen erhöhten Eisenbahndamm hinweggeht, verhältnissmässig schwach, weil es durch kein Echo verstärkt wird; fährt dagegen der Zug plötzlich in einen Tunnel hinein, so bemerken wir dies auch in der Nacht sofort an der tausendfältigen Verstärkung des Geräusches, welches in dem engen Tunnel zusammengehalten und in vielfacher Reflexion unsern Ohren zugeführt wird.

Es gehört aber durchaus nicht ein Tunnel dazu, um das durch den Zug entstehende Geräusch merkbar zu verstärken. Ein Wärterhaus, an welchem wir vorbeifahren, ein Baum, ja schon eine Telegraphenstange macht sich durch eine deutliche Geräuschveränderung des fahrenden Zuges bemerkbar, und zwar — und dieses ist, was uns hier interessirt — ist das durch Reflexion veränderte Geräusch durchaus nicht in allen Fällen gleichartig, vielmehr hören wir, einmal darauf aufmerksam geworden, auch mit geschlossenem Auge sehr bald heraus, welche Gegenstände uns den Schall zurückwerfen. Fahren wir in einem Eisenbahneinschnitt zwischen Felsen oder an einer Bretterwand entlang, an einem Zaun oder an einem einzelnen Baumstamm, schliesslich an der Barriere eines Strassenübergangs vorbei, jedesmal klingt das zurückgeworfene Geräusch anders und charakteristisch. Wenn wir in einen Nadelwald hineinfahren, so wird aus dem vorher an Steinböschungen und Hauswänden knatternden und klappernden Geräusch des Zuges plötzlich ein eigenartiges dumpfes Rauschen.

Die Erklärung dieser Erscheinung ist einfach genug. Je nach der Oberflächenbeschaffenheit des den Schall reflektirenden Körpers muss naturgemäss der Schall eine verschiedenartige Reflexion finden. Ebenso wie weisses Licht von verschiedenen Oberflächen nicht mit gleicher Farbe zurückgeworfen wird, sondern oft eine auswählende Reflexion an sogenannten farbigen Flächen stattfindet, ebenso findet auch bei der Reflexion von unregelmässigen Schallwellen eine Auswahl der hauptsächlich reflektirten Wellen je nach der Gestaltung, Elasticität und Form der reflektirenden Fläche statt.

Nun wird uns auch ohne Weiteres klar, warum das Anfangs besprochene Echo einer Lawine sehr verschieden klingen kann, je nachdem die Schallreflexion von einer

Schneefläche, von einem ausgedehnten Waldhange oder von einer zerklüfteten Felswand her stammt. Die Klangfarbe muss ebenso geändert werden wie die Farbe des einfallenden Lichtes, welches den Schnee im reflektirten Licht weiss, die Felswand grau und den winterlichen Wald braun erscheinen lässt.

Es ist hier vielleicht der Ort, anschliessend noch einige interessante Schallwirkungen zu streifen, welche in direktem Zusammenhang mit den besprochenen Erscheinungen stehen. Eine merkwürdige Wirkung übt beispielsweise ein regelmässiger Lattenzaun auf die Schallwirkung eines vorbeifahrenden Eisenbahnzugs. Wir nehmen plötzlich in dem Gewirr der Töne einen deutlichen, fast musikalischen Ton, der seine Entstehung offenbar der Thatsache verdankt, dass die regelmässige Verstärkung einzelner reflektirender Schallflächen zu der Verstärkung der Töne aus der Geräuschmasse herausführt, deren Wellenlänge dem Abstand der regelmässig einander folgenden reflektirenden Flächen gleichkommt. Es erinnert diese Erscheinung an den bereits im *Prometheus* besprochenen eigenthümlich klingenden Wiederhall, der auf Treppen mit regelmässiger Stufenfolge und an ähnlichen Orten beobachtet wird.

Zu einer besonders interessanten Wahrnehmung führt uns aber die Beobachtung des Pfeifens einer vorbeifahrenden Locomotive. Wir bemerken ohne besondere musikalische Veranlagung, dass der Ton der Pfeife plötzlich seine Höhe ändert, und zwar in dem Moment, wo das Dampfross an uns vorbei saust. Die Tonhöhe wird plötzlich um ein erhebliches Intervall tiefer. Das Gleiche beobachten wir an einer Signalglocke, welche während des Vorbeifahrens des Zugs verschiedene Male angeschlagen wurde. In dem Moment, wo die Tonquelle sich von uns entfernt, ändert sich plötzlich die Tonhöhe, indem jedes Mal ein deutliches Tieferwerden des Tons eintritt. Diese Erscheinung, so gleichgültig und einfach sie erscheint, ist doch für manche Gebiete des menschlichen Wissens von der grössten Bedeutung geworden. Die Schallwellen empfinden wir, wie bereits angedeutet, dann als einen musikalischen Ton, wenn sie in regelmässigen Intervallen unser Ohr treffen. Von der Anzahl der in der Zeiteinheit das Ohr treffenden Wellen hängt die Tonhöhe ab. Da nun offenbar die aufeinander folgenden Wellen langsamer sich einander folgen werden, wenn die Tonquelle sich von uns fortbewegt, so muss eine Erniedrigung des Tons in diesem Falle eintreten.

Diese bekannte physikalische Thatsache wird von ausserordentlicher Bedeutung bei der Erklärung gewisser optischer Phänomene. Auch das Licht ist ja eine regelmässige Schwingungserscheinung, nur mit dem Unterschiede, dass die Schwingungen nicht in der Luft, sondern im Aether vor sich gehen, und dass die Wellenlänge unendlich viel kürzer ist als die der Schallwellen. Wenn daher eine Lichtquelle sich schnell von uns entfernt, oder sich ebenso rasch uns nähert und vor allen Dingen, wenn die Geschwindigkeit der Bewegung der Lichtquelle nicht verschwindend klein gegen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts ist, so muss sich ebenso wie im vorher besprochenen Falle die Tonhöhe auch die Wellenlänge des Lichts und damit die Farbe desselben ändern; aber während wir das akustische Phänomen mit den einfachsten Mitteln oder vielmehr ohne alle Apparate jeder Zeit beobachten können, bedarf das optische Phänomen zu seiner Wahrnehmung der allerfeinsten Apparate in demselben Maasse, wie die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes grösser ist als die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls.

Wenn wir daher ein einfarbiges Licht mit ausserordentlicher Geschwindigkeit bewegen könnten, so würden wir bemerken, dass im Moment des Bewegungsbeginnes die Farbe des Lichts sich ändert. Thatsächlich nun lässt sich eine derartige Wellenlängenänderung des Lichts beobachten, zwar nicht an irdischen Objecten, deren Bewegung niemals schnell genug ist, um selbst mit den feinsten Apparaten eine derartige Wellenlängenänderung nachzuweisen, aber an den Himmelskörpern. Bei einem Stern, welcher sich mit grosser Geschwindigkeit unserm Erdball nähert oder davon entfernt, müssen die festen Marken im Spectrum, die sogenannten Fraunhofer'schen Linien, die bestimmten Wellenlängen entsprechen, ihren Platz gegen die Stelle verändern, die sie in dem Spectrum einer ruhenden Lichtquelle einnehmen. Thatsächlich beruht auf dieser Erscheinung ein grosser Theil unserer Kenntniss der Bewegung in der Sphäre der Fixsterne, deren Entfernungen von uns so gross sind, dass sie uns nur als unmessbare Punkte erscheinen, so dass eine Bewegung in der Gesichtslinie absolut nicht wahrnehmbar werden würde. Ja, noch mehr! Es ist gelungen, auf diese Weise die Rotation des Sonnenkörpers nachzuweisen; denn wenn man das von dem einen Sonnenrand ausgesandte Licht gegen das des andern analysirt, so ergibt sich, dass, da bei der Rotation des Sonnenkörpers der eine Rand sich von uns schnell entfernt, der andere sich nähert, die Fraunhofer'schen Linien gegeneinander verschoben sind.

Mit geeigneten Apparaten kann man durch blosse Beobachtung die Aenderung der Wellenlänge des Lichts an beiden Rändern der Sonne feststellen und daraus Sinn und Richtung der Sonnenrotation wirklich ermitteln.

Unsere Ausführungen haben wieder einmal gezeigt, dass keine Beobachtung geringfügig genug ist, um nicht event. unser Interesse wachzurufen und uns durch Analogieschlüsse und durch Zusammenhaltung verwandter Erscheinungen zu einem Ausblick zu führen, der oft in scheinbar weit entlegene Fernen führt und Erscheinungen mit einander verbindet, die so unendlich verschieden zu sein scheinen wie überhaupt möglich.

MIECHE. [5848]

\* \* \*

**Unverbrennliches Holz.** Im Anschluss an die unter gleichem Titel in Nummer 440 des *Prometheus* veröffentlichte Notiz wollen wir noch erwähnen, dass bereits im Jahre 1739 der bekannte schwedische Techniker Christian Polhem in seinen *Gedanken vom Hausbaue*\*) im VI. Capitel „Von guten Bretterdächern, die weder brennen noch verfaulen“ schreibt: „Die Bretter, die von Natur gut und von dem vielen darin vorhandenen Theer doppelt so schwer als andere sind, für der Faulung zu befreyen, bedarf keiner Kunst; wohl aber dieses, dass man diese sowohl, als andere Bretter für der Anzündung des Feuers bewahre, welches letztere also zugehet: Man lässt eine grosse Kumme von eichenen Planken verfertigen, darinne zehen bis zwanzig Dutzend Halbbretter auf einmal Raum haben, welche alle in der Breite neben einander lagenweise, und meist ein Viertel der ganzen Länge von beyden Enden gelegt werden. Nach diesem wird die Kumme, jedoch also gefüllt, dass zwischen jede Lage ein paar schmale Latten gelegt, und mitten über einander mit Brettern und ein paar Schlaglatten überdeckt, und mit eisernen Ringen an beyden Enden befestiget werden, dass die Bretter, wenn das Wasser

\*) *Abhandlungen der Kgl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften.* 1. Band, S. 182.

darauf kommt, nicht oben schwimmen. Diese Art Wasser wäre wohl freylich am besten, aus Fahlunds Grube\*\*) zu nehmen, daferne nur das Fuhrlohn nicht zu kostbar denn das Wasser, das man sonst täglich bey einigen hundert Tonnen aus dieser Grube ziehet, kostet nichts. Sollte man aber folgende Weise von geringern Unkosten befinden, so thut dieselbe gleiche Wirkung: Man thut nämlich so viel Salz, Vitriol, und Allaun ins Wasser, als jedes für sich auf dem Boden schmelzen kann, was aber unzerfallen nachbleibet, kommet auch zu Nutzen, wenn mehr Wasser dazu gegossen wird. Diese Salzlacke wird über die Bretter gegossen, bis die Kumme voll wird: man lässt dieses acht oder vierzehn Tage also stehen, bis die Bretter das Salzigste aus dem Wasser eingesogen: darauf wird das Wasser abgezapfet, und die Bretter zum Trocknen weggelegt. Hirauf fasset nun das Feuer so wenig als auf Eisen, so dass dergleichen Bretter endlich so wie dieses, im Feuer zwar roth und zu rothen Kohlen werden, aber doch nicht anders, als glühend Eisen, durch Gebläse in Brand gebracht werden können, so dass, wenn irgend ein Feuer dieselben glühend machen sollte, solches auf gleiche Weise geschehen müsste, wie man andere Metalle glüet.

Dergleichen Holzwerk, das also zubereitet ist, dienet auswendig beydes zu Dächern als Fensterrahmen, Thüren und Panelung in einem steinernen Hause, sich auf alle mögliche Art und Weise vor Feuersbrunst zu verwahren. Gesetzt nun, dass diese Bretter doppelt so theuer würden, so ist es gleichwohl ratsamer und besser vor Feuersbrünsten gesichert zu seyn, als den Unterschied des Preises zu ersparen.

Das andere inwendige Holzwerk von Balken, Sparren, Dachlagen u. s. w. entzündet sich nicht so leicht, wenn man es mit Vitriolwasser und Kalk in einer weissen Farbe überstreicht. Denn das Feuer muss lange Zeit haben, ehe es solches anzünden kann, welches man mit Brenngläsern auf reinem Papiere, wie auch mit Brennsiegeln auf weissem Porcellain versuchen kann, ungeachtet dieselben sonst alles, was ihnen vorkommt, schmelzen können; ja man hat die Meynung, dass auch Kalk damit geschmolzen werden könne, ohnerachtet solches in den grössten Brenn- oder Schmelzöfen nicht geschehen kann. [5838]

\* \* \*

**Wespengift und Viperngift als Gegengifte.** Nachdem P. Bert und Cloëz von dem Gifte der Holzbiene und Langer in Wien von dem der Honigbiene nachgewiesen hatten, dass es Alkaloide seien, mit denen man Sperlinge, Kaninchen und selbst Hunde tödten könnte, studirte Phisalix das Gift der Hornissen und Wespen von ähnlichen Gesichtspunkten aus. Er gewann das Gift, indem er 45 Stück Hornissen mehrere Tage mit 40 ccm Glycerin auszog oder eine entsprechende Anzahl der gemeinen Wespe eben so behandelte, nachdem er sich überzeugt hatte, dass die viel schwieriger zu bereitende reine Giftlösung aus gesonderten Giftbläschen physiologisch nicht anders wirkt. Die Lösungen zeigten einen ausgesprochen sauren Geruch, der wahrscheinlich, wie bei dem Bienengifte, von beigemengter Ameisensäure herrührt. Wurde nun die aus fünfzehn Hornissen ausgezogene Giftmenge (also 13,3 ccm obiger Flüssigkeit)

\*\*) Kupfervitriolhaltiges Wasser aus dem Kupferbergwerke in Falun (Schweden).

in den Schenkel eines Meerschweinchens gespritzt, so bemerkte man eine 36 Stunden dauernde Temperatur-Erniedrigung von 4°, und die örtlichen Reizerscheinungen waren sehr gering, wenn die Lösung vorher fünf Minuten auf 80° erwärmt worden war, aber der Körper des Thieres zeigte sich dadurch gegen beträchtliche Mengen Viperngift immunisirt. Schon 1 bis 3 ccm der Glycerinlösung genügte, um ein Meerschweinchen unempfindlich gegen eine Viperngiftosis zu machen, die ein Controllthier innerhalb vier bis fünf Stunden tödtete. Die Einimpfung von 1 ccm schützte fünf Tage, die von 2 ccm elf Tage, eine solche von 13,3 ccm einen ganzen Monat. Die Schutzsubstanz ging auch in alkoholische Lösung über, wurde durch eine Erwärmung bis auf 120° nicht zerstört, und schien weder ein Alkaloid noch ein Toxalbumin zu sein. (*Comptes rendus.*) [5869]

\* \* \*

**Die Kupferpflanze.** *Gardeners Chronicle* vom 11. Dezember v. J. berichtet über eine Pflanze Queenslands, welche nach S. B. Skertchly nur da vorkommt, wo der Boden ausgesprochene Kupfermengen enthält. Es ist eine zu den Nelkengewächsen (Caryophyllaceen) gehörige Pflanze, *Polycarpaea spirostylis*, deren Kupferbedarf so gross ist, dass die Bergleute überall, wo sie in einiger Ueppigkeit vorkommt, schliessen, dass der Boden Kupfer enthält. Die Asche zeigt einen ziemlich constanten Kupfergehalt. Ein analoges Beispiel aus Europa bietet das gelbe Galmeiveilchen (*Viola calaminaris*), welches nur da gedeiht, wo der Boden zinkhaltig ist, z. B. auf den Halden der Zinkbergwerke. E. K. [5870]

\* \* \*

**Lebensfähigkeit eines Walfisches.** Vor Kurzem erlegte die Mannschaft des Dampf-Walfischfängers *Beluga* aus New York bei ihrer Heimkehr aus dem Behringsmeer einen riesigen Wal, in dessen Fleisch man eine Harpune entdeckte, die, wie dies Gebrauch ist, den Namen des Schiffes eingravirt enthielt, von dem sie geschleudert wurde. Es war derjenige des Walfischfängers *Montezuma*, eines Schiffes von New Bedford, welches die amerikanische Regierung während des Secessionskrieges kaufte, um dasselbe mit anderen alten Schiffen bei der Blokade von Galveston zu benutzen. Der Walfisch trug also seit etwa 50 Jahren diese Harpune in seinem Körper und würde sie wahrscheinlich noch eine geraume Zeit länger mit sich herumgeführt haben, wenn er nicht jetzt erlegt worden wäre. [5874]

\* \* \*

Das sogenannte vegetabilische Gold hat in den Schriften der älteren „Naturforscher“ von jeher eine sehr grosse Rolle gespielt. Der Erste, welcher auf die Unmöglichkeit desselben mit allem Nachdruck hingewiesen hat, war der Wiener Hofrath Christoph Traugott Delius. Im ersten Band seiner in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erschienenen *Anleitung zu der Bergbaukunst* sagte er:

„Kein vernünftiger Naturkündiger wird sich jemals überzeugen können, dass das Gold wie Gras aus der Erde hervor wachse. Alle Körper aus den dreyn Naturreichen müssen ihre ganz eigene Entstehungsart haben; und diese ist in dem animalischen die Organisation, in dem Pflanzenreiche die Vegetation, und in dem mineralischen die Aggregation und Cohäsion. Wenn man also dem mineralischen Reiche eine Vegetation zueignen wollte, so würde man mit eben so vielem Grunde behaupten

können, dass es Bäume gebe, die eine Organisation, und folglich ein Gefühl, ein Gehör, einen Geruch und ein Gesicht hätten. Dieses hiess aber die Natur in ihren verschiedenen eigenthümlichen Kräften verwirren wollen. Da indessen hundert Historien von einem sogenannten vegetabilischen Golde erzählt werden; und da man sogar in Schatzkammern Golddraht aufzeigt, der sich um Weinstöcke geschlungen haben soll; so kommt es, wenn man hierin nicht allen historischen Glauben verwerfen will, nur darauf an, diese so genannte Vegetation auf eine der Natur gemässe und wahrscheinliche Art zu erklären. Wo also ein solcher Golddraht aus der Erde hervor gewachsen gefunden worden, da ist ohne allen Zweifel das Ausbeissen eines Goldganges, oder wenigstens ein durch Wasserfluthen von einem Goldgange herab gerissenes Geschiebe vorhanden. Nun ist allen Kennern der Mineralogie bekannt, dass das gediegene Gold nicht allein in festem Quarze oder Hornstein, sondern auch in milden Gangarten, als in einer zusammen gebackenen Eisenerde, und in einer weissen zarten aus Kiesel- und Thonerde bestehenden Gangart gefunden wird, wie hiervon Ungarn und Siebenbürgen genugsame Beispiele zeigen. Es ist eben so bekannt, dass die Natur das gediegene Gold in diesen Gangarten in allerley Gestalten, und öfters auch in langem Draht hervor gebracht hat, womit grosse Knauer von diesen Gangarten durchwachsen sind. Gesetzt nun, ein solcher mit Golddraht durchwachsender Knauer ragte von dem Ausbeissen des Ganges heraus, und war nur ganz seicht mit der Dammerde bedeckt: die milde Gangart verwitterte durch Luft, Regen und Schnee, und wurde weich: ein starker Regenguss schwemmte sodann die aufgelöste Gangart sammt der seichten Dammerde davon weg, so blieb der bloss Golddraht stehen, und ragte nunmehr entblösst aus der Erde hervor. Eine Rebe von einem dabei stehenden Weinstocke, oder eine andere aufwachsende Pflanze umschlung während ihres in die Höhe-Wachsens diesen Golddraht: der Winzer oder ein anderer glücklicher Finder kam, und siehe, o Wunder! er meinte, ein Golddraht sey um die Weinrebe herum gewachsen, anstatt, dass gerade umgekehrt, die Weinrebe sich um den Golddraht geschlungen hatte. Er brachte die Rebe sammt dem Golddrahte zu halbgelehrten Naturkündigen, und diese kündigten der Welt eine Vegetation des Goldes an. Ich meines Theils bin versichert, dass es mit dem vegetabilischen Golde gewiss diese und keine andere Beschaffenheit habe, und von Vorurtheilen befreyte Naturkündige werden meiner Meinung beyfallen. Wo man auch immer etwa einen Golddraht ausgeackert hat, da hat es eben diese Beschaffenheit, dass derselbe allda von seiner anklebenden verwitterten Gangart entblösst worden: wofern nicht etwa ein solcher Golddraht ein durch Menschenhände gemachter Draht war, welcher vormals daselbst verloren worden. Was übrigens das in Weinbeeren gefunden seyn sollende Gold betrifft, so kann man solches für nichts, als für eine grobe Fabel, die nirgends mit historischem Glauben bewährt ist, oder wenigstens für einen groben Irrthum halten, wo man einen verdickten gelben Saft für Gold angesehen hat.“

\* \* \*

[5839]

Das Alter des *Pithecanthropus erectus*. Die grosse spezifische Schwere dieses Fossils im Vergleich zu Resten der Quartärzeit, die dem Oberschenkelbein desselben ein Gewicht von ungefähr 1 kg verleiht, während fossile menschliche Oberschenkel in der Regel nicht

über 350 g wiegen, gab Herrn J. M. van Bemmelen Veranlassung, auf den Vorschlag von Carnot zurückzugreifen, der gerathen hatte, das geologische Alter der Fossilien durch das gegenseitige Verhältniss von Fluorcalcium und phosphorsaurem Kalk zu ermitteln. Er untersuchte deshalb auf Dubois' Ansuchen den Mineralgehalt fossiler Elephantenknochen, die in derselben Schicht wie *Pithecanthropus* gefunden worden sind, und fand das Verhältniss der Fluorverbindung zum Phosphat im Vergleich mit Apatit zu 0,53, also nahe der Zahl, die Carnot für die pliocänen Fossilien (= 0,58) ermittelt hatte. Die Reste scheinen demnach, wie schon aus den Begleitfossilien angenommen werden konnte, der Pliocänzeit anzugehören. (*Z. f. anorganische Chemie.*)

[5872]

\* \* \*

**Kiemen- und lungenlose Amphibien.** Dass die Hautathmung bis zu einem gewissen Grade, namentlich bei im Wasser lebenden Thieren, den Gasaustausch in den Lungen oder Kiemen ersetzen kann, dass den Schlangen der Raumfrage wegen die eine Lungenhälfte verkümmert, sind bekannte Dinge; dass es aber Amphibien giebt, die ihre Lungen- und Kiementhätigkeit ganz einstellen, ist erst neuerdings bekannt geworden. Dieser Fall tritt bei gewissen Salamanderarten ein, von denen die *Spelerpes*-Arten schon in Italien Vertreter haben, ferner bei der reizenden *Salamandrina perspicillata*, bei Plethodon und Anderen. Den Physiologen ist bekannt, dass Frösche mit unterbundenen Lungen noch lange fortleben, und ebenso, dass bei gewissen Froschlarven, welche der äusseren Kiemen entbehren, z. B. beim Antillenfrosch, dessen Abbildung Nr. 340 des *Prometheus* brachte, der Schwanz als Hauptathmungsorgan dient.

E. K. [5878]

\* \* \*

**Ein künstlicher elektrischer Mond.** Eine ganz originelle Beleuchtungsart ist für die kürzlich eröffnete Columbia-Bibliothek der Universität New York gewählt worden. Der grosse viereckige Saal wird von vier geraden Wänden eingeschlossen, die oben Bogenwölbungen tragen, welche eine Kuppel bilden. Im Centrum dieser Wölbung und in der Höhe der Bogen hat man eine hohle Holzkugel von 2,1 m Durchmesser aufgehängt, die mit einem mattweissen Farbenanstrich versehen ist und von acht kräftigen, in den Ecken des Saales unsichtbar angebrachten Projectionslampen bestrahlt wird. Die Kugel wird in dieser Weise glänzend erleuchtet und strahlt ein mildes diffuses Licht aus, welches allen Besuchern als Wohlthat gegenüber der Wirkung des directen elektrischen Bogen- oder Glühlichtes erscheint.

[5865]

## BÜCHERSCHAU.

Nansen, Fridtjof. *In Nacht und Eis.* Die norwegische Polarexpedition 1893—1896. Mit einem Beitrag von Kapitän Swerdrup, 211 Abbildungen, 8 Chromotafeln und 4 Karten. Neue Ausgabe. 2 Bände. gr. 8°. (X, 527 u. VIII, 539 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis 18 M., geb. 20 M.

Im Verlaufe von wenigen Monaten ist von diesem Werk, dessen erste Auflage sicherlich eine ungewöhnliche Stärke besass, eine zweite nothwendig geworden. Dieselbe ist, soweit es sich um die Schilderung der Expedition selbst handelt, nicht wesentlich verschieden

von der ersten Auflage. Wir können daher auf unser früheres, sehr ausführliches und anerkennendes Referat verweisen.

Was an dieser zweiten Auflage aber der besonderen Hervorhebung würdig ist, ist das wesentlich veränderte und erweiterte Schlusswort, welches nunmehr etwa drei Bogen stark geworden ist und weit eingehender, als es in der ersten Ausgabe geschehen konnte, die wissenschaftlichen Ergebnisse der Expedition bespricht. Wir werden annehmen dürfen, dass auch dies nur als ein vorläufiger Bericht zu gelten hat, als solcher aber bringt er uns ziemlich viel des Wissenswerthen. In erster Linie stehen die geographischen Entdeckungen, welche unsre Ansichten über jene Gebiete bekanntlich erheblich modificirt haben. Des Ferneren hat Nansen die Geographie und Geologie von Franz Joseph-Land etwas eingehender erforscht und daher namentlich auch einige interessante Versteinerungen aufgefunden, welche, wie so viele andere Thatsachen, beweisen, dass dereinst in jenen Gegenden ein milderes Klima geherrscht haben muss. Aehnliche, wenn auch weniger eingehende geologische Untersuchungen hat die Expedition an der sibirischen Küste vorgenommen.

Die Lothungen während der Fahrt haben ergeben, dass der Meeresgrund zur Zeit sehr arm an thierischen Resten ist. Er bietet daher kein besonderes Interesse. Eine besondere Specialität aber von Nansen, die er daher auch eingehender als andere Gegenstände bespricht, sind die Untersuchungen über die Strömungen, Bildung, Wachstum und Bewegung des Eises. Hier haben wir zum ersten Mal am Nordpol selbst Untersuchungen, welche den bekannten Gletscherstudien der schweizerischen Forscher entsprechen. Temperatur und Wetterbeobachtungen und einige Bemerkungen über das Nordlicht und elektrische Erscheinungen, sowie endlich über das Thier- und Pflanzenleben jener Gegenden beschliessen diesen, wenn auch kurz gefassten, so doch sehr lesenswerthen Bericht Nansens über die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner waghalsigen Expedition. WITT. [5880]

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Campredon, L. *Guide pratique du chimiste métallurgiste et de l'Essayeur.* gr. 8°. (VI, 888 S.) Paris, Baudry & Cie. Preis gebd. 30 frs.
- Jahrhundert, Das neunzehnte, in Bildnissen.* Lieferung 1 bis 5 à 1,50 M. Berlin, Photographische Gesellschaft.
- Jahrhundert, Das XIX., in Wort und Bild.* Politische und Cultur-Geschichte von Hans Kraemer in Verbindung mit hervorragenden Fachmännern. Mit circa 1000 Illustrationen, sowie zahlreichen farbigen Kunstblättern, Facsimile-Beilagen etc. Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. 60 Lieferungen à 60 Pfg.
- Walter, Leopold. *Unsere einheimischen und kerbthierfressenden Stubenvögel, ihre Wartung, Pflege und Zucht.* Mit 22 Holzschnitten. 8°. (156 S.) Leipzig, A. Tietmeyer. Preis 3 M.
- Zillmann, Paul. *Neue Metaphysische Rundschau.* Monatsschrift für philosophische, psychologische und okkulte Forschungen, in welcher enthalten ist Archiv für animalischen (Heil-) Magnetismus. Bd. I, 5—8. Zehlendorf, Paul Zillmann. Preis jährlich 12 M.