



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

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von  
**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 468.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. IX. 52. 1898.

## Ueber Gesteinsanalysen.

Von Dr. P. DAHMS.  
Mit drei Abbildungen.

Wenn einer quantitativen Gesteinsanalyse nur in beschränktem Maasse Interesse entgegengebracht wird, so ist das zum Theil auf eine vorgefasste Meinung zurückzuführen. Die Veränderlichkeit in dem Mengenverhältnisse der einzelnen Gesteinscomponenten scheint eine derartige Untersuchung ziemlich werthlos zu machen; daneben scheut man aber zurück vor dem gewaltigen Aufwande an Zeit und Arbeit, den eine solche Analyse nach den älteren, bereits bekannten Methoden stets nothwendig macht. Und trotzdem ist eine solche Untersuchung nicht nur für die Wissenschaft von Bedeutung, sondern auch für die Technik. Hier kommt es vielfach darauf an, die Baumaterialien auf ihre technische Qualification möglichst genau zu prüfen. Die gewonnenen Ziffern liefern einen klaren Ueberblick über die Ursache vieler Qualitätsdifferenzen, während die Kenntniss der in Procenten ausgedrückten Mineral-Zusammensetzung sogar eine Handhabe zur Berechnung theoretischer Festigkeitsgrössen bietet.

Die einzelnen Wege, auf denen man zu einem befriedigenden Resultate gelangen konnte, sind folgende:

Aus dem specifischen Gewichte eines nur aus zwei Mineralien bestehenden Gesteins, deren specifische Gewichte ebenfalls bekannt sind, kann man durch einfache rechnerische Manipulationen zu einem befriedigenden Resultate kommen; leider ist die Anwendung dieser Berechnungsart auf nur sehr wenige Fälle anwendbar.

Eine zweite Untersuchungsart, welche freilich oft keine scharfen Werthe giebt, besteht darin, dass man ein abgewogenes Gesteinsstück zerkleinert, seine Bestandtheile mit Hülfe geeigneter Methoden trennt und die so erhaltenen Gruppen einzeln wägt. Dieser Weg bietet recht viele Schwierigkeiten.

Die Arbeit mit Hülfe specifisch schwerer Flüssigkeiten ermöglicht nicht immer eine scharfe Trennung. Liegen z. B. Mineralien vor, die ihrer Dichte nach nur wenig differiren, haben Verwachsungen stattgefunden, oder treten Interpositionen (Einschlüsse) oder secundäre Umwandlungen auf, so liefert sie keine irgendwie werthbaren Resultate; eine Untersuchung auf diesem Wege ist dann vollständig unmöglich, wenn man nicht nachträglich die gemachten Fehler ausmerzt und sich der mühsamen Operation unterzieht, unter dem Mikroskope die in den einzelnen Partien mit ausgefallenen anderen Mineralstücke einzeln auszulesen.

Die bei dieser Methode sich bietenden



Schwierigkeiten sind so interessant, dass sie eine eingehendere Besprechung verdienen.

Die Zerlegung in die Mineralcomponenten gelingt nur selten durch consequente Verfolgung eines einzelnen Gesichtspunktes; häufig sind deren mehrere neben einander ins Auge zu fassen, welche sich auf die verschiedene Eigenschwere der Gemengtheile, die verschiedene Angreifbarkeit durch chemische Agentien oder auf ihr Verhalten gegen Magnete stützen.

Bei all diesen Trennungen ist das Gestein zuerst zu zerkleinern, d. h. in eine solche Pulverform zu bringen, dass die Korngrösse des zu trennenden Materials annähernd gleichmässig wird. Wie gross die Körner des Pulvers herzustellen sind, hängt von der Korngrösse des Gemenges ab. Als allgemeines Gesetz gilt dabei für alle Fälle, dass die Trennung um so leichter und sicherer gelingen wird, je grösser die Theilchen des gepulverten Gesteinsmaterials sind. Je staubähnlicher das Pulver wird, desto langsamer und schwieriger erfolgt die mechanische Trennung — um so leichter freilich die chemische\*). Da es von Vortheil ist, wenn die zu trennenden Körper möglichst Krystallform erhalten, so behandelt man die Gesteinsbrocken im Mörser mehr durch Stampfen als durch Reiben und Quetschen. Das nebenher abfallende Gesteinsmehl wird von den so erhaltenen Körnern in einem Gefässe mittelst Wasser abgespült und in suspendirter Form mit dem Reinigungsmittel entfernt. Das gewaschene Pulver wird dann durch eine Reihe feiner Siebe von etwa 1 bis 0,2 mm Maschenweite, z. B. durch einen Satz von Diatomeen-Sieben, in Partien gleicher Korngrösse getrennt. Zur weiteren Verwendung sucht man unter dem Mikroskope diejenige derselben heraus, welche bei völliger Reinheit möglichst grosse Körner aufweist, und reducirt möglichst das gesammte zerkleinerte Material auf diese Grösse.

Aus dem eben Ausgeführten ergibt sich bereits, dass eine Trennung von staubförmigen und verschieden grossen, körnigen Substanzen nicht genaue Resultate ergeben kann. Dies macht sich bei der quantitativen Bestimmung der Bestandtheile eines Gesteins sehr unangenehm bemerkbar, da man das bei jeder mechanischen Zerkleinerung entstehende Mehl nicht ohne weiteres entfernen kann, wie etwa bei einer Isolirung, welche nur die Gewinnung reinen Materials zu einer chemischen Analyse bezweckt.

Eine Trennung der gewonnenen Gesteinsmineralien mittelst des mechanischen Momentes eines Wasserstromes lässt sich nicht exact durchführen; nur zur Ausscheidung der blätterig gebauten Glimmermineralien kann sie mit Vortheil verwendet werden.

\*) Rosenbusch, H.: *Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine*. Bd. I. Die petrographisch wichtigen Mineralien. Stuttgart 1885. S. 205 ff.

Eine genaue Sonderung nach der Dichte kann man nur bei Anwendung solcher Flüssigkeiten durchführen, welche schwerer als das Pulver sind, so dass das letztere auf ihnen schwimmt. Diese schweren Flüssigkeiten werden durch Zusatz leichterer allmählich verdünnt, d. h. stufenweise specifisch leichter gemacht. Die bekannteste derselben ist die sogenannte Thouletsche Lösung. Dieselbe wird nach Goldschmidts Angabe erhalten, indem man Quecksilberjodid im Verhältniss von 1:1,24 in kaltem Wasser löst und bis zur Bildung einer krystallinen Haut an der Oberfläche auf dem Wasserbade eindampft. Nach dem Erkalten ist dann ihre Dichte durch Contraction bis auf 3,196 gestiegen. Die Kleinsche Lösung, welche complicirter aufgebaut ist, zeigt als Maximum ein specifisches Gewicht von 3,6. Ausser diesen beiden Flüssigkeiten giebt es noch verschiedene andere, die freilich den Uebelstand haben, dass ihre Behandlung gewisse Schwierigkeiten bietet, und deshalb auch nur verhältnissmässig selten zur Verwendung kommen.

Bei dem Gebrauch dieser Lösungen bedient man sich einer Reihe von Gefässen verschiedenartiger, zum Theil recht complicirter Construction. Bei Behandlung grösserer Substanzmengen kommt dagegen — und dieses ist der einfachste Fall — ein gewöhnlicher Scheidetrichter zur Verwendung, dessen durchbohrter Hahn nicht dicht unter dem eigentlichen Trichter, sondern tiefer in dem Fusse desselben angebracht ist. Durch allmähliche Verdünnung fallen die einzelnen Mineralbestandtheile des Gesteins ihrem specifischen Gewichte nach aus und werden durch Oeffnen des Hahns entfernt.

Der quantitativ genauen, mechanischen Sonderung nach dem specifischen Gewichte stehen hinderlich entgegen: der Umstand, dass ein Pulver aus lauter einheitlichen Körnern nicht hergestellt werden kann, die Schwankungen im specifischen Gewichte der Gemengtheile, wie sie durch Interpositionen bedingt sein können, und die Aenderung in der Dichte der Minerale durch Verwitterung, Zersetzung, Umwandlung. Man erhält demnach bei jeder Trennung ausser den annähernd reinen Portionen in grösserer oder geringerer Menge unverwendbare „Zwischenproducte“, d. h. Verwachsungen und mehr oder minder umgewandelte Körnchen. Blätterig ausgebildete Minerale machen sich ebenfalls bei dieser Trennung unliebsam bemerkbar; sie schweben in der Flüssigkeit länger, als sie ihrer Dichte nach sollten, und verunreinigen dadurch alle später ausfallenden Portionen. Durch besondere Manipulationen gelingt es jedoch, sie nachträglich zu entfernen.

Die mechanische Trennung eines Gesteinspulvers mit Hülfe des Magneten ist nur verhältnissmässig selten durchführbar. Man kennt



noch nicht die Factoren, nach denen die Mineralien in stärkerem oder schwächerem Maasse vom Magneten angezogen werden; jedenfalls ist die Anziehungskraft dem Eisengehalte nicht proportional. Oft lässt sie sich durch Glühen des Minerals erhöhen, wodurch ja der Eisengehalt nicht geändert, sondern nur in eine andere Form übergeführt wird. Man verwendet diese Trennungsart gelegentlich mit Vortheil solchen Gesteinscomponenten gegenüber, die wegen ihrer hohen Dichte aus den concentrirtesten, specifisch schweren Lösungen ausfallen, z. B. bei Mineralien der Amphibol-, Pyroxen-, Olivin- und ähnlicher Reihen bei zweckentsprechender Regulirung des magnetischen Momentes des Elektromagneten.

Bei der Mannigfaltigkeit der chemischen Methoden, die zur Verwendung kommen können, lässt sich ein allgemeines Schema für ihre Verwendung nicht geben. Trägt man z. B. in eine Platinschale mit concentrirter Flusssäure langsam das Gesteinspulver ein und unterbricht die vor sich gehende Zersetzung im geeigneten Zeitpunkt durch reichlichen Wasserzusatz, so gelingt es in überraschender Weise, bestimmte Substanzen zu zerstören, andere unangegriffen zu erhalten. So kann man sich z. B. der Flusssäure, zum Theil unter Beihülfe von Schwefel- und Salzsäure, bedienen, um Rutil aus Schiefer zu isoliren; entsprechend lassen sich auch Zirkon, Turmalin, Spinell u. a. aus Silicaten trennen\*).

Eine dritte Methode besteht darin, dass man die Bauschanalyse des Gesteins ausführt und die einzelnen Bestandtheile desselben in der oben besprochenen Weise von einander trennt. Die Zusammensetzung der einzelnen in ihm enthaltenen Mineral-Componenten, welche durch je eine besondere Analyse zu ermitteln ist, ergibt dann mit den Werthen der Gesamtuntersuchung eine Handhabe zur Berechnung des quantitativen Aufbaues des betreffenden Gesteins. Die Werthe, welche bei diesem so umständlichen Wege gewonnen werden, sind freilich die exactesten, welche erhalten werden können.

Delesse\*\*) versuchte in Hinblick auf die recht complicirten analytischen Methoden, die

\*) Sauer, A.: *Rutil als mikroskopischer Gesteinsgemengtheil*. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. 1879, S. 569 ff. und 1880, I., S. 279 ff. — Cossa, Alfonso: *Rutil in Gastaldit-Eklogit von Val Tournanche*. Ebenda. 1880, I., S. 162 ff. — Cathrein, A.: *Ein Beitrag zur Kenntniss der Wildschönauer Schiefer und der Thonschiefer-Nadelchen*. Ebenda. 1881, I., S. 169 ff. — Cohen, E.: *Ueber eine verbesserte Methode der Isolirung von Gesteinsgemengtheilen vermittelst Flusssäure*. Mittheil. des naturwissenschaftl. Vereins für Neuvorpommern und Rügen. XX. Jahrg. 1888. Sitzung vom 4. Juli 1888.

\*\*) Delesse, A.: *Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches*. Comptes rendus. T. 25, II., 1847, S. 544 ff.

bei Anwesenheit von drei und mehr Componenten in einem Gesteine zur Anwendung kommen mussten, bereits ein einfacheres, mechanisches Verfahren einzuführen, um den quantitativen Aufbau zu ermitteln. Er ging von der Annahme aus, dass bei einem aus regelmässig vertheilten Mineralen aufgebauten Gesteine die Durchschnitte, welche durch eine Serie paralleler Ebenen erhalten werden, nahezu constant seien. So findet er auf Grund dieser Voraussetzung, dass für dasselbe Gestein das Volumverhältniss der zusammensetzenden Minerale ungefähr gleich dem Verhältnisse der Flächen sein müsse, welche von diesen auf den Schnittflächen gebildet werden. Die Summe der Flächenantheile der betreffenden Gesteinscomponenten verhält sich demgemäss wie die Summe ihrer Volumina im ganzen Gesteine.

Die Summirung der auf jedes Mineral fallenden Gesteinsquerschnitte führt er dann in folgender origineller Weise aus. Mit Hülfe recht durchsichtigen Pauspapiers wird eine Conturirung der Gesteinsbestandtheile vorgenommen. Die Flächen der gleichen Componenten werden durch Bemalen mit gleicher Farbe als zu einander gehörig markirt, worauf dann die ganze Zeichnung auf Stanniol geklebt wird. Mit der Schere schneidet man dann die verschiedenen Theile von einander, trennt sie nach ihrer Zusammengehörigkeit, weicht das jetzt überflüssige Papier ab und bestimmt das Gewicht der zusammengehörigen Stanniolplättchen mittelst der Wage. Aus den Gewichtsantheilen der für die einzelnen Mineralien gefundenen Werthe und dem Gewichte der zerschnittenen Stanniolplatte ergibt sich dann leicht durch Rechnung das ziffermässige Verhältniss der Betheiligung der Componenten am Aufbau des ganzen Gesteins. Diese Methode ist freilich, trotz ihrer einfach erscheinenden Manipulationen, eine recht mühsame.

W. J. Sollas\*) hat dieses Verfahren mit einer gewissen Modification praktisch verwerthet. Statt der primitiven Copie der angeschliffenen Gesteinsfläche stellte er mit Hülfe des Mikroskops Camera lucida-Bilder her, welche natürlich eine viel genauere Grenzbestimmung und Trennung der Gesteinsminerale gestatteten. Hiermit hat die Methode von Delesse auch eine Verwendung für feinkörnige und dichte Gesteine gefunden, wobei alle die Vortheile ermöglicht werden, welche eine mikroskopische Untersuchung in Bezug auf Genauigkeit gewährt. — Die Anfertigung der Zeichnung, das umständliche Uebertragen auf Stanniol, die Sonderung der zusammengehörigen Schnitzel, das spätere Abweichen und Reinigen der Stannioltheile und die schliessliche Wägung

\*) Die in den *Transactions of the Irish Academy*, Vol. XXIX, Part. XIV, S. 471, abgedruckte Abhandlung war mir leider nicht zugänglich. (Vergl. die nächst citirte Arbeit!)

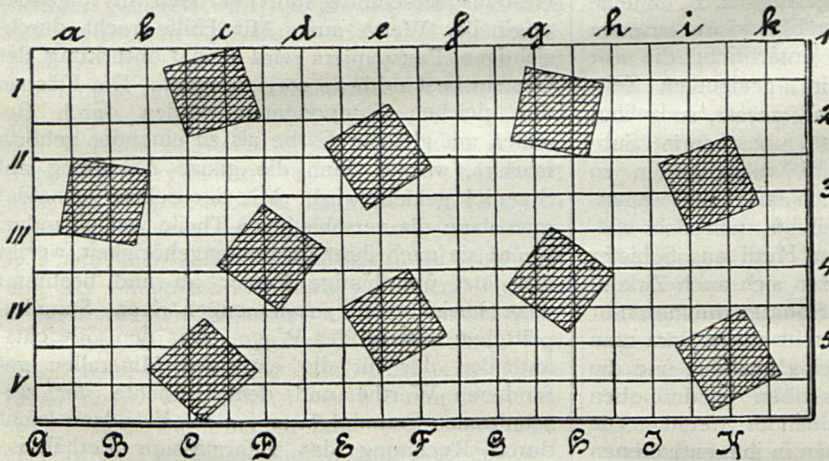


haben ihrerseits jedenfalls dazu beigetragen, dass auch diese Methode wenig Verbreitung und Nachahmung gefunden hat.

Diese Uebelstände zu beseitigen, namentlich um das Entwerfen einer Pause und die Verwendung von Stanniol zu umgehen, sind von Rosiwal\*) Versuche angestellt worden, welche schliesslich zur Auffindung einer recht praktischen und einfachen Methode führten.

Während von Delesse die Berechnung der in einem Würfel befindlichen Mineralbestandtheile auf diejenige in einer Durchschnittsebene zurückgeführt wurde, geht Rosiwal noch einen Schritt weiter, indem er die materielle Fläche auf die materielle Linie zurückzuführen sucht. Diese Linie soll theoretisch als Querschnittsdimension eine unendlich schmale Fläche dar-

Abb. 449.



stellen. Wird die ganze Fläche in solche schmalen Streifen von derselben Querschnittsdimension getheilt, so bieten deren endliche Längenabschnitte das relative Maass für die Menge der einzelnen Mineralcomponenten im Gesteine. Das Gesteinsblatt wird somit durch den Gesteinsfaden ersetzt. Diesen kann man sich als äusserst dünnes Prisma vorstellen, dessen Volumen dem „äusserst dünnen Kerne eines minimal dimensionirten Bohrloches“ gleicht, „welches wie eine messende Sonde durch das Gestein gelegt wird und in den gemessenen Längenanteilen der Einzelbestandtheile den Relativantheil derselben an der Zusammensetzung des durchörterten Gesteines anzeigt“. Diese messende Linie, welche aus einzelnen homogenen Abschnitten „innerhalb der durchfahrenen Mineralien“ besteht, führt die Bezeichnung „Mengen-Indicatrix“. Das Verhältniss der Summe der

\*) Rosiwal, August. *Ueber geometrische Gesteinsanalysen. Ein einfacher Weg zur ziffermässigen Feststellung des Quantitätsverhältnisses der Mineralbestandtheile gemengter Gesteine.* Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien. 1898, Nr. 5 und 6, S. 143 ff.

Durchschnittslängen zur Gesamtlänge giebt dann unmittelbar in Ziffern den volumetrischen Antheil der das Gestein aufbauenden Mineralien am ganzen Gesteine an. Es ist dadurch die Ermittlung der Betheiligung der Gesteinscomponenten direct von der dritten Dimension auf die erste reducirt worden.

Bei dem ersten Blicke scheint es freilich, dass bei dieser Methode genaue Resultate nicht möglich seien, doch zeigt eine genaue Betrachtung, dass jeder Grad der Genauigkeit erreicht werden kann. Bei zielbewusster Anwendung des Verfahrens gelingt es, in Bezug auf das Procentverhältniss der beteiligten Mineralien fast ebenso gute Resultate zu erzielen, wie mit Hülfe der chemischen Methoden, welche aus der Bauschanalyse eines abgeschlagenen

Splitters ein Bild von der allgemeinen Zusammensetzung des Gesteines bieten.]

Wie sich leicht ersehen lässt, ist der Grad der Genauigkeit direct proportional der Länge der Mengen-Indicatrix und umgekehrt proportional der Korngrösse des Gesteines. Bei Gleichmässigkeit in der Korngrösse und in der Vertheilung der das Gestein bildenden Mineralien ist zum Zweck einer Genauigkeit bis auf ein Procent die Länge der Indicatrix

mindestens von der hundertfachen Korngrösse zu wählen. Bei ungleichmässiger Vertheilung sind dagegen mehrere Indicatricen in verschiedenen Ebenen des zu untersuchenden Gesteinsstückes zu vermessen.

Wie gross die Schärfe dieser Methode ist, zeigt folgende Aufgabe. Es soll das Verhältniss der in Abbildung 449 dargestellten schraffirten Würfel zu der Fläche des ganzen Rechtecks bestimmt werden. Die längere Seite der Abbildung ist 10 cm, die kürzere 5 cm lang, so dass der Flächeninhalt des Rechtecks 50 qcm beträgt. Die zehn eingestreuten Quadrate haben je eine Fläche von 1 qcm, so dass ihr Antheil 50:10, d. h. 20 Procent beträgt.

Mit Hülfe der netzförmig angeordneten Messlinien ist das bereits bekannte Resultat wie folgt zu erreichen. Die von der 100 mm langen Indicatrix I getroffenen Quadratquerschnitte geben addirt 18,6 mm; damit ergiebt sich durch Messung dieser kurzen Linienabschnitte die Betheiligung der Quadrate an der Bildung der ganzen Fläche zu 18,6 Procent. Die grössere Mengenlinie, welche durch Addition der Messlinien I bis V



zu 500 mm gefunden wurde, zeigt bereits ein viel genaueres Verhältniss, nämlich 19,5 Procent. Die Summe aller Messlinien von I bis V, von 1 bis 5, von a bis k und von A bis K, welche 2 m beträgt, giebt den oben bereits erhaltenen Werth fast genau, nämlich zu 19,9 Procent, wieder.

Mengen-Indicatrix, Abschnitt zu 100 mm	Summe der Durchschnittslängen durch die schraffirten Flächenanteile in mm = Procent der Länge	Mittelwerthe, Procent	Mengen-Indicatrix, Abschnitte zu 100 mm	Summe der Durchschnittslängen durch die schraffirten Flächenanteile in mm = Procent der Länge	Mittelwerthe, Procent
I	18,6	19,5	a + b	11,4	19,8
II	20,7		c + d	26,0	
III	19,1		e + f	23,7	
IV	18,4		g + h	18,2	
V	20,5		i + k	19,5	
1	0,0	19,5	A + B	10,3	20,7
2	23,1		C + D	33,1	
3	25,3		E + F	17,3	
4	22,0		G + H	20,7	
5	27,0		I + K	22,1	

Mittel aller vier Messungsreihen: 19,9 Procent.

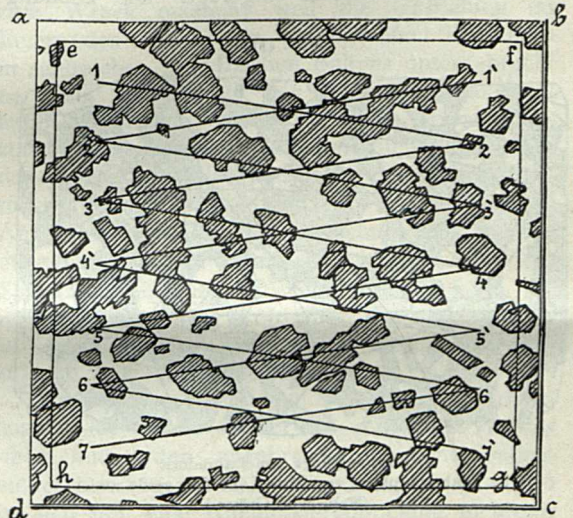
In der Abbildung 450 ist eine der einfachsten Aufgaben gestellt. Die Betheiligung der Einsprenglinge eines Gesteins mit Porphyrostructur soll im Verhältniss zur Grundmasse berechnet werden. Die Anordnung der Indicatrix-Abschnitte ist in diesem Falle nicht wie bei der vorigen Aufgabe in Form eines Netzes gewählt. Da es nur darauf ankommt, eine möglichst lange Linie zu wählen, diese aber bei der geringen Ausdehnung der Schlißfläche als einheitliches Ganzes zu klein sein würde, um die gewünschte Genauigkeit zu geben, so ist ein System willkürlich geordneter Linien zu vermessen, welche summirt eine genügend lange Mengen-Indicatrix liefern. In diesem Falle wurden zwei Zickzacklinien 1 bis 7 und 1' bis 7' und die Seiten der beiden Quadrate *abcd* und *efgh* vermessen. Die Berechnung der gefundenen Resultate gab für den vorliegenden praktischen Fall, in dem die schraffirten Partien die Einsprenglinge von Hornblende in dem feinkörnigen Augitdiorit von Pecerad bei Konopischt (Böhmen) darstellen, den Gehalt von 36,4 Procent Hornblende bei 63,6 Procent Grundmasse.

Abbildung 451 stellt die Pause einer geschliffenen Fläche an einem Handstücke von Porfido verde antico von Morea dar. Die Messlinien 1 bis 10 sind in beliebiger Richtung auf der Gesteinsfläche aufgetragen. Das Mengenverhältniss der Labradoriteinsprenglinge zur aphanitischen Grundmasse beträgt 36,0 : 64,0 Procent. Diese Figur zeigt ferner, dass die Indicatrix nicht unbedingt geradlinig zu wählen ist.

Die eingezeichnete Schleifenlinie liefert annähernd dasselbe Verhältniss, nämlich 36,1 : 63,9 Procent; sie zeigt, dass die Form und Lage der Messlinie bei gleichmässig und richtungslos körnigen Gesteinen vollständig gleichgültig ist, wenn nur ihre Länge für das Ergebniss genauer Resultate günstig gewählt ist.

Zieht man auf der Schlißfläche eines Handstückes mittels der Reissfeder in zweckentsprechender Weise farbige Linien und summirt die einzelnen Durchschnittslängen, so erhält man mit verhältnissmässig geringem Zeitaufwand auf makroskopischem Wege die mineralogische Zusammensetzung des Gesteins in Procenten. Bei rauher Schnittfläche genügen einfache Bleistiftlinien als Messungsbasis, während mit Hülfe von Zirkel und Maassstab die Summirung der Ge-

Abb. 450.



Einsprenglinge von Hornblende in dem feinkörnigen Augitdiorit von Pecerad bei Konopischt, Böhmen. (Natürliche Grösse.)

steins-elemente vorgenommen werden kann. Auf diese Weise kann an klastischen Gesteinen ebenso leicht der Gehalt an Mineral- und Gesteins-trümmern wie an Gesteinen organischen Ursprungs die Menge der an der Bildung betheiligten Organismen festgestellt werden.

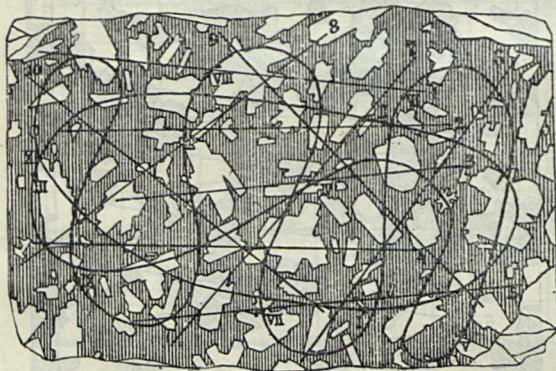
Auch für die mikroskopische Untersuchung kann diese analytische Methode in Anwendung gebracht werden. Während bei gleichmässig vertheilten, feinkörnigen Gemengtheilen ein einziger Dünnschliff vollkommen genügt, hat man bei Schlißen grobkörniger Gesteine freilich darauf zu achten, dass die zur Messung vorliegende Fläche zur genauen Ermittlung der Zusammensetzung nicht ausreichen wird. Eine zu lange Indicatrix in einzelnen Theilen aufzutragen, ist nicht anzurathen; es dürften sonst dieselben Individuen zwei- oder mehrmals zum Durchschnitte kommen, was im allgemeinen zu ver-



meiden ist. Es ist in diesen Fällen nothwendig, einen zweiten Schliff zu vermessen und wozüglich unter Anwendung eines dritten die Uebereinstimmung der gewonnenen Resultate zu controliren.

Bei solchen Untersuchungen zeichnet man die Maasslinien mit Tinte oder Tusche auf das Deckglas und misst unter dem Mikroskope mit Hilfe des Ocularmikrometers an diesen entlang. — Ein derartiger Apparat, wie er zur Messung linearer Grössen verwendet wird, besteht aus einer Glasplatte, auf welcher ein feiner Maassstab eingeritzt ist. Das Millimeter ist gewöhnlich in zehn Theile getheilt, wobei die ganzen Millimeter durch längere, die halben durch mittlere und die zehntel durch kürzere Theilstriche getrennt sind. Mikroskope, die zur petrographischen Messung dienen, haben die Ocularmikrometer fest dem Ocular eingefügt. Die Theilung

Abb. 451.



Einsprenglinge von Labradorit  
im Diabasporphyr von Morea (Porfido verde antico).  
(Natürliche Grösse.)

geht entweder genau von vorn nach hinten oder von rechts nach links, seltener sind beide zusammen angebracht, so dass man nach beiden Richtungen zugleich messen kann. Man vermag auf diese Weise natürlich nicht direct die Länge des beobachteten Gegenstandes, sondern nur die seines Bildes zu messen. Um die Ermittlung der wirklichen Grösse, die der gemessenen entspricht, zu erleichtern, bestimmt man das Verhältniss derselben ein für allemal für jedes Objectiv des Mikroskops.

Die zu einer solchen Bestimmung nothwendige Zeit kann sich auf einige Stunden belaufen, wenn bei einem grobkörnigen Gesteine grössere Strecken zu durchmessen sind. In solchen Fällen bestimmt man am besten die Mengenverhältnisse der Hauptbestandtheile makroskopisch auf einer Schlifffläche und führt unter dem Mikroskope nur die Messung für solche Mineralien aus, die entweder in geringer Menge oder nur von minimaler Grösse vorhanden sind.

Die geometrische Gesteinsanalyse ermöglicht,

die chemische Zusammensetzung eines Gesteins ohne eine genauere chemische Analyse desselben zu bestimmen. Da die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale in ihrer chemischen Zusammensetzung aber häufig schwanken, so liefern die nach dieser Methode erhaltenen Resultate nur Annäherungswerthe, wenn man die genaue Zusammensetzung der gerade vorliegenden Gesteinscomponenten nicht für jeden Fall ermittelt hat. Wenn die Analysen analoger Mineralvorkommen benutzt wurden, gelang es für Gesteine eine Constitution zu ermitteln, welche von den Werthen ausgeführter Bauschanalysen nur um ungefähr 1 Procent differirten.

Da diese auf etwa 1 Procent genauen Annäherungswerthe für die chemische Zusammensetzung in wenigen Stunden erhalten werden können, so haben sie einen nicht zu unterschätzenden Werth, namentlich da die directe chemische Analyse leicht ebenso grossen Fehlergrenzen unterliegt, besonders wenn beim Abtrennen des zu untersuchenden Gesteinsplitters ohne jede besondere Vorsicht verfahren wird. Jedenfalls ergibt ein Vergleich der Resultate einer geometrischen Analyse mittelst der Mengen-Indicatrix und einer Bauschanalyse von demselben Material eine recht genaue Uebersicht über die chemische Zusammensetzung der aufbauenden Mineralien, ohne dass dieselben analysirt werden müssten. Entsprechend kann man auf diese Weise die Zusammensetzung einer Gesteinscomponente (z. B. einer Glasbasis) aus der bereits vorliegenden Zusammensetzung der übrigen Bestandtheile und der zugehörigen Bauschanalyse des Gesteins ableiten, ohne dass eine Sonderung der Bestandtheile und die Analyse jener einen Gesteinscomponente erforderlich wäre.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch diese Methode noch einer gewissen Modification fähig ist, etwa in dem Sinne der von Sollas verwendeten, oben erwähnten Vereinfachung. Statt der verhältnissmässig mühsamen mikroskopischen Messmethode könnte eine Photographie des von dem Präparate erzeugten Projectionsbildes in bequemer Form scharfe Resultate liefern. Die Messlinien könnten dann direct auf die Negativplatte oder auf das Positiv aufgetragen und die Messungen mittelst Zirkel und Lineal ausgeführt werden.

[6038]

### Graf Zeppelins lenkbarer Luftfahrzeug.

Von HERMANN W. L. MOEDEBECK.

Mit einer Abbildung.

Es ist in letzter Zeit häufiger von dem Luftschiff des Grafen Zeppelin die Rede gewesen, jenes Reitergenerals, welcher während des Krieges 1870/71 den denkwürdigen schneidigen Erkundungsritt nach Hagenau im Elsass unternommen hatte. Die Tagesblätter haben uns auch davon



benachrichtigt, dass Ende Juni d. J. in Stuttgart eine „Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt“ mit einem Actiencapital von 800000 Mark begründet worden sei zum Bau jenes Zeppelinischen und unter Umständen auch anderer Luftschiffe. Niemand aber weiss so recht, um was es sich bei dieser so häufig besprochenen Construction eigentlich handelt, welche technischen Vorzüge sie vor den älteren voraus hat und welche Chancen für das Gelingen des erneuten Versuchs, den Luftocean zu beherrschen, sich hieraus ableiten lassen.

Es ist so eine eigene Sache mit dem Erfinden. Ungern lüftet man den Schleier des Geheimnisses, denn man kennt die Geschichte vom Ei des Columbus; die weisen Leute, welche nicht auf den richtigen Gedanken gekommen waren, können es auch, sobald sie erst eingeweiht worden sind, gewöhnlich können sie es sogar noch viel besser als der Erfinder, denn die Spätklugen fangen erfahrungsmässig bald an zu kritisiren und den Schöpfer der neuen Gedanken in den Staub zu ziehen.

Es genügt eigentlich, wenn wenige einflussreiche und verständige Leute um eine in cultureller Hinsicht unter Umständen so bedeutsame Sache genau Bescheid wissen, damit sie gefördert werde. In der That, wenn wir einen Blick werfen auf die Namen, welche in der Actiengesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt vertreten sind, so finden wir darin viele der wohlklingendsten unserer technischen Wissenschaft und unserer Industrie. Es bietet das an sich wohl schon eine gewisse Gewähr dafür, dass jenes Zeppelinische Project doch wohl auf einer gesunden technischen Basis aufgebaut worden ist. Freilich, in der Luftschiffahrt, soweit lenkbare Luftschiffe in Betracht kommen, kann man nichts wissen, nichts voraussagen, man darf aber wohl auf Grund aller vorhandenen Erfahrungen mit Möglichkeiten sich Hoffnungen machen, und solche Möglichkeiten liegen in der vorliegenden Construction mehr vor, als sie jemals bei früheren diesbezüglichen Versuchen vorhanden waren.

Der Zeppelinische Luftfahrzeug (s. Abb. 452) besteht, wie schon der Name andeutet, aus mehreren für sich selbständigen, an einander gekuppelten Theilen. Die Zwischenräume sind aber, um Luftwiderstände zu vermeiden, mit cylindrischen Stoffmuffen umhüllt, so dass der ganze Zug als ein einziges sehr lang gestrecktes, vorn und hinten kugelförmig abgerundetes Luftschiff erscheint. Unter diesen Umständen erhält der Luftfahrzeug einen für die Ueberwindung des Luftwiderstandes günstigen, verhältnissmässig kleinen Querschnitt bei grosser Tragfähigkeit und Stabilität.

Der vorderste Ballon stellt das Zugfahrzeug vor und ist zu diesem Zweck nicht, wie bei allen früheren lenkbaren Luftschiffen, mit einem, sondern mit mehreren Motoren versehen, die je

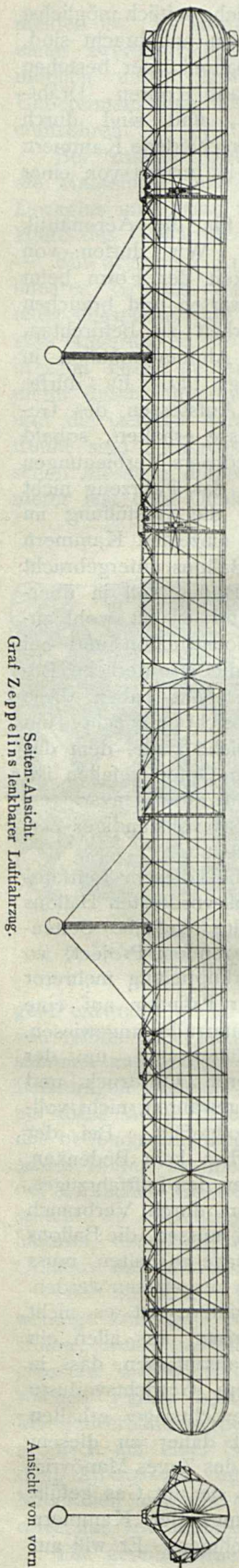
zwei Schraubenpropeller, welche seitlich möglichst nahe dem Widerstandscentrum angebracht sind, in Rotation setzen. Alle Ballonkörper bestehen aus einem festen Gerippe aus Röhren, Drahtseilen und Drahtgeflechten, und sind durch mehrere Zwischenwände in verschiedene Kammern eingetheilt. Dieses Gerippe ist aussen von einer Stoffhülle umgeben.

Hierin liegt wiederum für die Aëronautik eine constructive Neuheit. Wir dürfen von letzterer die Unveränderlichkeit der Form beim Fahren gegen den Wind erwarten und brauchen nicht die leichte Verletzbarkeit zu befürchten, welche der Schwarzsche Aluminiumballon in starkem Maasse uns gezeigt hat. Es dürfte zwar auch beim etwaigen Aufstossen des Gerippes der äussere Stoff Risse erhalten, sobald im festen Gerüst des Ballonkörpers Verbiegungen eintreten, das würde indess das Fahrzeug nicht zum Wrack machen, weil die Gasfüllung im Innern des Gerippes in den einzelnen Kammern in zahlreichen cylindrischen Ballons untergebracht ist. Ein Aufprall auf den Boden soll ja überhaupt vermieden werden, und es ist wohl anzunehmen, dass bei der Construction und bei den Versuchen alles dies die erforderliche Berücksichtigung finden wird. Wir haben diese Annahme mehr in der Absicht gemacht, um darzulegen, wie in einem solche Falle, dem das Schwarzsche Luftschiff zum Opfer gefallen ist, das Zeppelinische Luftschiff zwar Havarie erleiden würde, aber doch nicht vollständiger Zerstörung ausgesetzt sein muss.

Eine fernere Neuerung bei diesem Luftfahrzeug ist die an der Spitze des vordersten Ballons oben und unten angebrachte einfache Seitensteuervorrichtung. Bei vorliegendem Project, wo es sich um eine Aneinanderkuppelung mehrerer Fahrzeuge handelt, war der Erfinder auf eine derartige Anordnung der Steuerruder angewiesen.

Alle die inneren Gashüllen sind, um der Ausdehnung durch geringeren Luftdruck und Wärmeeinwirkung Raum zu gewähren, nicht vollständig mit Wasserstoff vollgefüllt. Bei der starren äusseren Form hat dies kein Bedenken. Um bei Gewichtsveränderungen des Luftfahrzeuges, wie solche bei längerer Fahrt durch Verbrauch des Betriebsmaterials erfolgen müssen, die Ballons in annähernd gleicher Höhenlage zu halten, muss eine entsprechende Masse Gas ausgelassen werden. Bei so zahlreichen Gasbehältern ist es nicht rathsam und kaum durchführbar, aus allen ein solches Raummaass an Gas auszulassen, dass in Summa der Gasauslass dem Gewichtsverluste entspricht und die Gleichgewichtslage erhalten bleibt. Graf Zeppelin hat daher zu diesem Zweck auf die Gesamtlänge des Zuges Manövrehüllen vertheilt, die, solange sie mit Gas gefüllt sind, einen Theil des Raumes der Kammern einzelner Traggashüllen fortnehmen. Er will auf





Graf Zeppelins lenkbarer Luftfahrzeug.

Seiten-Ansicht

Ansicht von vorn.

Abb. 452.

diese Weise eine Verschlechterung des Trag-gases, wie sie durch Eindringen von Luft in den Gasballon beim Ventilöffnen eintritt, indem das oben austretende Gas unten Luft nachsaugt, auf nur wenige Traghüllen beschränken. Mit zunehmender Entleerung der Manövriehüllen dehnt das nach oben drängende Gas der Traghüllen ihren in Falten liegenden Stoff allmählich aus und nimmt schliesslich den ganzen oberen Raum innerhalb ihrer Kammern ein.

Unter der ganzen Länge des Fahrzeuges befindet sich ein Laufgang, von dem aus man auf Strickleitern nach allen Theilen des Fahrzeuges gelangen kann. Entsprechend vertheilt sind die Gondeln, welche Bemannung, Passagiere, Betriebsvorräthe, Lasten und Wasser aufnehmen sollen. Das letztere dient als Ballast und insbesondere zur Herstellung des Gleichgewichts zwischen den verschiedenen Fahrzeugen unter einander, was vermittelst Pumpen durch ein Rohrleitungssystem herbeigeführt wird.

Die Luftfahrzeuge sind ferner mit Laufgewichten versehen, um den Luftfahrzeug in eine wagerechte oder geneigte Lage bringen zu können. Die Laufgewichte hängen an Flaschenzügen und sind ausserdem, um ein Pendeln derselben in der Längsachse des Schiffes zu beseitigen und ihre Lage jedesmal festhalten zu können, an zwei an den Enden

des Luftfahrzeuges laufenden Drahtseilen befestigt. Bei Verschiebungen des Laufgewichtes auf einer unter dem Fahrzeuge befindlichen Laufkatze winden diese Drahtseile sich auf Schnecken auf bzw. ab, deren Windungen derart berechnet sind, dass die Drahtseile immer gespannt bleiben.

Es ist gewiss sehr richtig, dass bei der Ausführung des Zeppelinschen Luftschiffes sofort Dimensionen verwirklicht werden, welche dessen praktische Verwerthbarkeit ermöglichen. Freilich darf man sich über die Schwierigkeiten, mit solchem luftigen Koloss zu manövriren, keinen Täuschungen hingeben, denn wir entbehren auch in dieser Beziehung jeder Erfahrung. Mit der Erfindung eines Luftschiffes oder einer Flugmaschine an sich ist das von uns erstrebte Problem immer noch nicht vollkommen gelöst; die weitere, nicht weniger wichtige Erfindung bezieht sich auf den Lehrkursus, wie man diese Fahrzeuge am schnellsten und gefahrlosesten zu gebrauchen lernt. Viele Opfer wären der Entwicklung der Luftschiffahrt erspart geblieben, wenn die Versuche immer mit grösserer Vorsicht, mit mehr System und Ueberlegung bewerkstelligt worden wären.

In neuerer Zeit sind alle Forscher wieder darin einig, dass anfängliche aëronautische Versuche an bzw. über einer Wasserfläche stattfinden müssen. Wenn also der Bau des Zeppelinschen Luftschiffes am Bodensee erfolgt, so dürfen wir daraus den Schluss ziehen, dass dieser weisen Vorsicht vom Erbauer Rechnung getragen wird. Ueberhaupt können wir bestätigen, dass der in grossen Zügen bereits festliegende Plan, wie die Proben mit dem fertiggestellten Luftschiff zu erfolgen haben, das Vertrauen auf eine wissenschaftliche und für die Entwicklung der Luftschiffahrt bedeutsame Durchführung des Unternehmens vollauf rechtfertigt. [6084]

### Die Verbreitung der Süsswasser-Mollusken.

Mit einer Abbildung.

Süsswasserpflanzen und Süsswasser-Mollusken haben eine viel weitere Verbreitung als Land- und Meeresbewohner, und wir haben vor nicht langer Zeit von einer Seerose gehört, die vor der letzten Eiszeit in Nordeuropa vorkam und noch jetzt in amerikanischen, asiatischen und afrikanischen Seen lebt. Diese eigenthümliche Erscheinung ist schon früh studirt worden, und bereits Darwin erkannte den Hauptgrund in der Verschleppung der Samen, Keime und kleinen Individuen durch geflügelte Süsswasserbesucher des Vogel- und Insektenreiches, welche für eine weite Verbreitung vieler Arten sorgen. Dem sehr anziehenden Problem der Mollusken-Verbreitung hat Harris Walles Kew in der Sammlung der „Internationalen Bibliothek“ einen



neuen Band\*) gewidmet, aus welchem der Secretär der Linnéschen Gesellschaft Nordfrankreichs, V. Brandicourt, einen Auszug in *La Nature* Nr. 1314 liefert, aus dem wir einige Hauptgesichtspunkte wiedergeben.

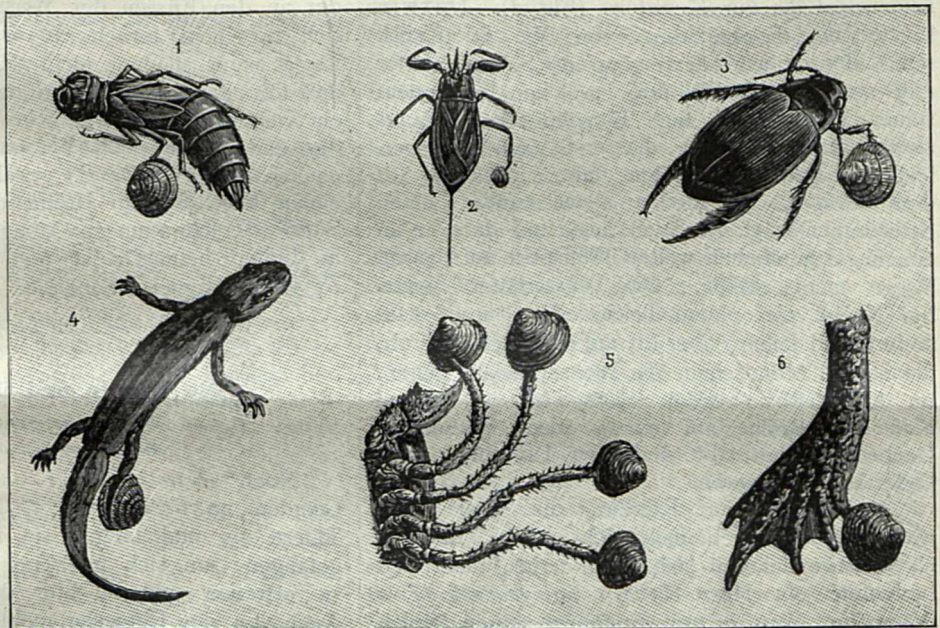
Man hatte die richtige Deutung Darwins über die Luftreisen der Mollusken mit dem Hinweise angezweifelt, dass sie, ihrem Lebens-elemente entführt, bald abgestorben sein würden. Aber es ist im Gegentheile durch viele Beobachtungen erwiesen worden, dass diese Thiere ein äusserst zähes Leben und viele auch geradezu amphibische Lebensweise haben, also in der Luft ebenso gut wie im Wasser leben können. Professor Thomas hatte unsre gewöhnliche Zwergschlammschnecke (*Limnaea truncatula*) in grösserer Zahl in einem offenen wasserlosen Gefässe auf dem Tische eines Laboratoriums, der täglich mehrere Stunden von der Sonne beschienen wurde, aufbewahrt, und fand nach 36 Tagen noch 50 Procent derselben am Leben. Viele von ihnen lebten noch nach sechs Wochen. Christy fand eine *Paludina vivipara*, die seinem Aquarium entwischt war, nach drei Wochen

wohl und munter an einem trocknen Orte. Eine Teichmuschel, die in Papier gehüllt von Cochinchina nach England gesandt worden war und dort in Folge besondrer Umstände erst nach 498 Reisetagen ankam, nahm, in ein Aquarium gesetzt, ihr tägliches Leben wieder auf, als ob nichts geschehen sei. Kugelschnecken (*Ampullariae*) widerstanden gar in einem trocknen Gefäss 5 Jahre lang dem heissen Klima Indiens, und so sind erfahrungsgemäss Thatsachen genug bekannt, welche die Möglichkeit weiter Luftreisen der Mollusken deutlichst ergeben.

Um das Wie zu verstehen, möge man sich der Fabel von der Ratte und der Auster erinnern, die aus dem Leben gegriffen ist, denn

es ist eine tägliche Erscheinung, dass Muscheln mit ihren geöffneten Schalen irgend einen Gegenstand, der sich ihnen nähert, festhalten. Die Landleute, welche sich mit dem Fange unsrer Malermuscheln (*Anodonta cygnea*) abgeben, stecken eine Ruthe oder einen spitzen Stab in die geöffnete Schale, die sich sogleich schliesst und so aus dem Wasser gefischt wird. Kew sah eine derart aus dem Wasser gezogene Malermuschel noch 51 Stunden an dem Stabe festhalten und erst loslassen, als er sie wieder ins Wasser brachte. Diese Art des Muschelfangs ist sehr alt, denn Sir Robert Redding erzählt 1688, dass die armen Leute Nord-Irlands Perlmuscheln

Abb. 453.



Verbreitung der Mollusken durch Thiere: 1. Libellenlarve mit einer Kugelmuschel (*Cyclas*). 2. Wasserskorpionwanze mit einer Erbsenmuschel (*Pisidium fontinale*). 3. Schwimmkäfer mit Kugelmuschel. 4. Molch mit Muschel. 5. Krebs mit Kugelmuscheln. 6. Krötenfuss mit Muschel.

theils an spitzen Hölzern und theils an ihren Zehen gefangen hätten.

Sehr häufig geschieht es den am Ufer der Flüsse und Teiche watenden Sumpfvögeln, dass sich eine Muschel an ihren Zehen festheftet und dann von den davonfliegenden Vögeln nach andern Ufern getragen wird. An manchen Orten Virginians behauptet man, dass es unmöglich sei, dort Enten zu züchten, weil die Flussmuscheln (*Unio*) die Schwimmfüsse der jungen Enten bei eintretender Ebbe ergriffen und nicht losliessen, so dass die jungen Enten bei wiederkehrender Fluth umkämen, weil sie die Muscheln nicht davontragen könnten. Standen, der sich viel mit der Verbreitung der Mollusken beschäftigt hat, sah als Kind, wie eine Ente von einer grossen Teichmuschel (*Anodonta*) in einem

\*) Kegan Paul, Trench, Trübner & Co., London.



See festgehalten wurde; bei der Rückkehr nach der Farm vermisste man sie und fand sie in diesem Zustande. Darwin gab die Abbildung einer im Fluge geschossenen Wildente (*Querquedula discors*), die eine an ihrer Mittelzehe festgeklemmte Flussmuschel (*Unio complanatus*) trug\*).

Die Verbreitung durch fliegende Insekten ist seltener, aber doch mehrfach beobachtet, so dass Kew eine ganze Anzahl von Fällen anführen konnte. Im naturhistorischen Museum von Manchester sieht man eine Libellenlarve, an deren Fuss sich die gemeine Kugelmuschel (*Cyclas cornea*) festgeklammert hat (Abb. 453, Fig. 1). Von mit Kugel- oder Erbsenmuscheln beladenen Wasserskorpionwanzen (*Nepa*-Arten) kamen 5 Fälle zur Kenntniss (Fig. 2). Darwin theilte die Beobachtung von W. D. Crick mit, der einen der grossen Schwimmkäfer (*Dytiscus marginalis*) fing, welcher an einem seiner Vorderfüsse eine Kugelmuschel (*Cyclas cornea*) trug (Fig. 3), die erst nach 5 Tagen losliess. Darwin erwähnt dabei, dass er auf dem *Beagle*, 45 Meilen vom Lande, einen Schwimmkäfer (*Colymbetes*) fing, und dass er an einem gelegentlichen weiten Transport auf diesem Wege nicht zweifle. Die Wasserkäfer fliegen bei Nacht von einem Teich oder Sumpf zum andern und fallen dabei oft auf Glasdächer herab, die sie im Mondschein für Wasserflächen halten. Im April 1897 wurden grosse Mengen dieser Käfer in Berlin auf einem frisch getheerten Dache gefunden, die derselben Täuschung zum Opfer gefallen waren.

Amphibien und Reptile, die über Land wandern, führen ebenfalls nicht selten Muscheln als Reisegepäck mit sich. Schon im Jahre 1829 berichtete ein Herr Krapp im *Journal of a Naturalist*, dass er mit Erstaunen einen Molch beobachtete, der sehr wider seinen Willen an einer Hinterpfote eine Muschel wie eine Handtasche davon trug (Fig. 4). Frösche, Kröten und Salamander wurden oft mit solchem Gepäck angetroffen (Fig. 6), man hat Salamander mit 2 Muscheln und Kröten mit deren 6 gefangen. Todd berichtete über eine Schildkröte, die längere Zeit eine Flussmuschel am Kiefer trug.

Den Krebsen geht es nicht besser, und Professor Girard fand einst in der Nähe von Paris einen Krebs, dessen Füsse sämmtlich mit Kugelmuscheln (*Cyclas fontinalis*) besetzt waren (Fig. 5). Es sah höchst komisch aus, als ob der Krebs Holzpantoffeln trüge. Jenkins sah in einem Aquarium einen Krebs, der wahrscheinlich mit grossem Missvergnügen an einem seiner Fühler eine Erbsenmuschel gefangen hatte. Der deutsche Conchyliologe Professor Ross-

mässler berichtete, dass sich eine Miesmuschel des Schwarzen und Kaspischen Meeres (*Dreysena polymorpha*) mit Vorliebe von Kriebsthiere ins Schlepptau nehmen liesse, indem sie sich mit ihrem Byssus am Schwanz der Kriebse festhefte.

Wenn manche der hier in Betracht kommenden Wasserthiere für gewöhnlich nicht wandern, so können sie doch gelegentlich mechanisch für die Verbreitung der Muscheln sorgen, wenn nämlich ein Wirbelwind sie mit einer Wasserhose emporhebt und auf trocknes Land wirft, worauf sie dann mit ihrem Ballast dem nächsten Gewässer zuwandern. Ohne solche Träger würden die Muscheln hierbei umkommen. Viele Süsswasserthiere und Pflanzen werden auch im Ei- und Samenzustande mit dem Schlamme davongeführt, der an den Füssen der Wasservögel haftet und sich in einem fernen Gewässer wieder loslöst. Es ist nach alledem nicht schwer zu verstehen, dass die Fauna und Flora der süssen Gewässer ein viel mehr weltbürgerliches Gepräge trägt, als die der Meere, und hierher gehört auch der neulich im *Prometheus*\*) erwähnte Fall, dass auf einem beschränktem Bezirk des Plattensees ein Süsswasserschwamm in Mengen vorkommt, der in Indien heimisch ist und bisher auf keinen Zwischenstationen beobachtet wurde. E. K. [6088]

### Die Cikade und ihr Lied.

VON CARUS STERNE.

(Schluss von Seite 812.)

Noch nicht gesättigt von dem Lärm der Cikaden im Freien, fingen die Griechen diese Thiere ein und hielten sie in kleinen Käfigen gefangen, um sich noch im Hause ihrer Musik zu erfreuen oder leichter dabei einzuschlafen. Auch von den Chinesen meldet Westwood die nämliche, bis zum heutigen Tage fortdauernde Liebhaberei; sie halten ebenfalls Cikaden in Käfigen und man möchte glauben, dass sie in dem für uns eintönigen, trillernden Anschlagen immer derselben Noten ein musikalisches Element entdeckt hätten, welches uns entgeht. Die Klanghöhe ist bei den verschiedenen Arten verschieden, bei der deutschen Bergcikade und der amerikanischen Siebzehner-Cikade das zweigestrichene *e*, letztere geht aber in schneller Wiederholung der Töne bis zum eingestrichenen *g* herab, so dass doch einige Modulation ebensowenig fehlt, wie im Froschconcert. Die Griechen schrieben der Cikade ein feines Ton- und Taktgefühl zu und erhoben das Bild einer Zithara, auf der eine Cikade sitzt, zum Symbol. Zur Erklärung dieses Bildes erzählten sie: Es habe einst ein Wettkampf im Zitherspiel zwischen einem Lokrer und einem Rheginer bei den Pythischen Spielen

\*) Vergl. Darwins Kleinere Schriften, herausgegeben von Ernst Krause. Leipzig 1886. S. 92—94.

\*) *Prometheus* Nr. 457, S. 656.



stattgefunden, wobei Ersterem eine Saite seines Instrumentes sprang, so dass er von dem Rheginer sicher besiegt worden wäre, wenn nicht eine heimliche Cikade herangeeilt wäre und sich auf seine Zither gesetzt hätte, um den fehlenden Ton im Spiel zu ergänzen. Seitdem seien die Cikaden der Rheginer stumm und die von Lokris sängen allein, erzählen Antigonos von Karystos und Andere. Der Lokrer weihte darauf dem Pythischen Gotte eine eherne Cikade und die Lokrer, welche auch die Cikade auf ihre Münzen prägten, stellten des Siegers Standbild mit Zither und Cikade auf. Paulus Silentiarius hat auf diese Sage, in der sogar die Namen der Wettkämpfer genannt werden, ein schönes Epigramm gedichtet:

Eunomos weihet, der Lokrer, die eherne Grill', o  
Lykoreus,  
Dir, kranzliebenden Wettkampfes Erinnerungsbild.  
Denn wir stritten zur Zither und Gegenmann war der  
Parthes.  
Doch wie die lokrische Laut' unter dem Stift nun  
erklang,  
Siehe, da sprang von der Leyer mit heiserem Schwirren  
ein Saitlein.  
Aber bevor noch des Lieds hüpfende Welle gestockt,  
Setzte sich, lieblich schrillend darein, auf die Zither  
ein Grillchen,  
Und des verlorenen Drahts Ton übertrug es behend,  
Wendete so den zuvor in den Hainen geschwätzigen  
Vollklang  
Unseres Saitenspiels Takt und Bewegungen zu.  
Drum, du seliger Sohn der Leto, schenket er deine  
Grill', und den Sänger in Erz stellt auf die Laut'  
er dir hin.

Auch Pallas Athene, die Erfinderin des Flötenspiels, stellte man mit einer auf ihrem Speere sitzenden Cikade dar, und ein antikes Bild zeigte den in die Unterwelt hinabsteigenden Odysseus, wie er den Cerberus mit einer in seiner Hand gehaltenen Cikade besänftigt, ebenso wie ihn einst Orpheus mit seinem Saitenspiel bezauberte. An diese alten Geschichten wird man unwillkürlich erinnert, wenn man die neuen Veröffentlichungen des Dr. G. M. Gould verfolgt hat, der den Katydids, nordamerikanischen Laubheuschrecken (*Cryptophyllus*-Arten), musikalischen Rhythmus und Harmoniegefühl bei ihren Wettaufführungen zuschrieb (vergl. *Prometheus* Nr. 347, S. 557), und damit die Schilderung einer afrikanischen Cikade von R. T. Lewis vergleicht, die bei ihrem Gesang eine ganze Schaar von Netzflüglern um sich versammelte, die am Baumstamm in einem Halbkreise um sie sassen und aufmerksam ihrer Musik zu lauschen schienen. Die durch die Dichtung verschönerte Angabe, dass eine Cikade sich auf eine Laute gesetzt und in die Musik eingestimmt habe, ist am Ende nicht wunderbarer, als wenn man bei Gartenconcerten die Singvögel sich eifrig beteiligen hört, wie Schreiber dieser Zeilen oft beobachtet hat.

Allen diesen schönen Geschichten würde nun die Deutung einer neuen Beobachtung Fabres ein Ende machen, wenn sie richtig und unbestreitbar wäre. Fabre glaubt sich nämlich überzeugt zu haben, dass die Cikaden taub seien und ihre eigene Musik nicht hören. Bevor wir uns aber zur näheren Betrachtung dieser Beobachtung wenden, müssen wir uns mit der Erledigung einer Hauptfrage beschäftigen: Warum und wozu singen die Cikadenmännchen den ganzen lieben langen Sommertag mit so unermüdlichem Eifer? Alle bisherigen Beobachter stimmten darin überein, anzunehmen, dass dies geschehe, wie bei den zweibeinigen Sängern, den Vögeln und bei den männlichen Heuschrecken, um die Weibchen anzulocken und durch ihre Musik ihr Herz zu rühren, wobei man dann unter den Singvögeln förmliche Sängerkriege und unter den Geradflüglern Wettgeigerständchen beobachtet haben wollte. So erzählt Bates von der europäischen Feldgrille, dass das Männchen sich am Abend vor den Eingang seiner Höhle stellt und sein an alle Schönen der Nachbarschaft gerichtetes Ständchen spielt, bis sich ein Weibchen nähert. Ist das geschehen, so folgt den lautereren Tönen ein leises Gezirp, „während der erfolgreiche Musiker mit seinen Fühlern den neugewonnenen Genossen liebkost“. Dr. Scudder war im Stande, eines dieser Insekten dazu zu bringen, ihm zu antworten, und zwar dadurch, dass er mit einer Feder über eine Feile rieb.

Darwin, aus dessen Buch über die geschlechtliche Zuchtwahl diese Beispiele entnommen sind, hat auch mehrere Beobachtungen gesammelt, aus denen hervorzugehen scheint, dass es sich bei den Cikaden nicht anders verhält und dass auch bei ihnen die Liebe ihre musikalischen Fähigkeiten weckt. Von der mehrerwähnten Siebzehner-Cikade (*Cicada septemdecim*) berichtete Dr. Hartmann: „Ihr Trommeln ist jetzt (am 6. und 7. Juni 1851) aus allen Richtungen zu hören. Ich glaube, dass dies die hochzeitliche Aufforderung von Seiten der Männchen ist. In dichtem, etwa kopfhohem Kastaniengebüsch stehend, wo Hunderte von Männchen um mich herum waren, beobachtete ich, dass die Weibchen sich um die trommelnden Männchen versammelten. . . . In diesem Jahre (August 1868) brachte ein Zwergbirnbaum in meinem Garten ungefähr 50 Larven von *Cicada pruinoso* hervor und ich beobachtete mehrere Male, dass die Weibchen sich in der Nähe eines Männchens niederliessen, während dieses seine schallenden Töne ausstieß.“ Fritz Müller berichtete aus Südbrasilien an Darwin, dass er oft einem Streite zwischen zwei oder drei Männchen einer Cikade zugehört habe, welche eine besonders laute Stimme hatten und in einer beträchtlichen Entfernung von einander sassen. Sobald das erste seinen Gesang beendet hatte, begann un-



mittelbar darauf ein zweites, dann ein anderes. „Da hiernach“, setzt Darwin hinzu, „so viele Rivalität zwischen den Männchen existirt, so ist es wahrscheinlich, dass die Weibchen sie nicht bloss an den von ihnen ausgestossenen Lauten erkennen, sondern dass sie, wie weibliche Vögel, von den Männchen mit der anziehendsten Stimme angelockt oder angeregt werden.“

Fabre bemerkt nun allen diesen Ansichten gegenüber, dass Männchen und Weibchen neben einander auf den Zweigen sässen, beiderseits dem Geschäfte des Saftsaugens oder der Ruhe hingegeben, und dass man an ihnen nichts von der fieberhaften Geschäftigkeit bemerke, welche andre Thiere in ihrer Paarungszeit entfalten. Man sehe keine Weibchen, die sich den Virtuosen an den Hals würfen; wochenlange Liebeserklärungen würden damit ein sehr prosaisches Ende finden. Diese Auffassung ist aber nicht sehr bestechend; wichtiger würde dagegen sein, wenn sich die Angabe Fabres bestätigen würde, dass die Cikaden gänzlich oder beinahe taub wären, denn es ist eine fast ausnahmslose Regel, dass die Thiere, welche im Angesichte oder bei Annäherung des Weibchens singen oder musizieren, auch ein sehr feines Gehör haben. „Aus meinen diesbezüglichen Erfahrungen“, erzählt Fabre in seiner gewöhnlichen humoristischen Art, „will ich nur eine, die merkwürdigste, erwähnen. Ich liess mir dazu die städtische Artillerie, d. h. die Böller, die man am Feste des Kirchenpatrons abschiess. Der Kanonier machte sich ein Vergnügen daraus, sie auch einmal für die Cikaden zu laden und bei mir zu Hause abzuschliessen. Es waren zwei so stark wie für den feierlichsten Tag geladene Böller. Niemals ist ein Politiker, der seine Wahlreise macht, bei seiner Ankunft mit so viel Pulver begrüsst worden, und um das Springen der Scheiben zu verhüten, wurden alle Fenster vorher geöffnet. Die beiden Donnermaschinen werden an dem Fusse der Platanen vor meiner Thür aufgestellt; wir brauchen keine Vorsicht, sie zu verstecken, denn die Cikaden, die da oben in den Zweigen singen, können nicht sehen, was sich da unten begiebt. Wir sind sechs Zuhörer und warten einen Augenblick verhältnissmässiger Ruhe ab. Die Zahl der Sänger wird von Jedem von uns festgestellt, ebenso die Höhe und der Rhythmus des Liedes. Nun sind wir bereit, das Ohr lauscht aufmerksam auf das, was sich in dem luftigen Orchester begeben wird. Der Böller geht los, ein wahrer Donnerschlag! . . . Keinerlei Eindruck da oben! Die Zahl der Musiker bleibt dieselbe, der Rhythmus der gleiche, die Tonhöhe die nämliche. Die sechs Zeugen sind einmüthig in dem Urtheile, die mächtige Explosion hat in dem Gesang der Cikaden nichts geändert. Bei dem zweiten Böller dasselbe Ergebniss.“ Ein negatives, wenn man geglaubt hatte, die Sänger in ihrem Concerte

zu stören und durch den verursachten Schrecken zu unterbrechen.

Der Versuch und sein Ergebniss waren ohne Zweifel sehr merkwürdig, aber wenn Fabre aus der Gleichgültigkeit der Cikaden gegen Kanonenschüsse schliesst, dass sie keinerlei Gehör besässen und ihre eigene Musik nicht hören, so ist das ein sehr weitgedehnter Schluss, der vielleicht über die gegebenen Grenzen hinausgeht. Zweifellos vibriert beim Gesange der männlichen Cikade ihr ganzer Körper mit und Fabre schliesst, dass sie vielleicht nur singen, um nach der langen unterirdischen Gefangenschaft ihre Lebenslust in der freien Luft lebhafter zu empfinden, ihrer Freude darüber Ausdruck zu geben. Auch die Menschen singen ja vor lauter Lust, wenn sie sich wohl fühlen, und die Frösche quaken die ganze Nacht hindurch im Chore, aber die geflügelten Sänger verstummen meist, wenn die Paarungszeit vorüber ist. Wenn wir an dem Grundsatz festhalten, der die ganze neuere Weltanschauung durchweht, dass in der Natur nichts Zweckloses, Nichts, was nicht auch einigen Nutzen für den Träger der Thätigkeit hätte, geschieht, so werden wir auch nicht glauben dürfen, dass die männlichen Cikaden ohne Nutzen für sich selbst laute Töne erzeugen, die sie nicht einmal hören. Die alte Weltanschauung durfte solche Schlüsse machen, z. B. in der Legende des heiligen Franz von Assisi, der auf einem Feigenbaume bei dem Kirchlein der h. Portiuncula dicht vor seiner Zelle eine Cikade kannte, der er nur zuzurufen brauchte, sie möge auf seine Hand niedergeflogen kommen, um Gottes Lob zu singen, worauf sie kam und nicht eher zu singen aufhörte und seine Hand verliess, bis er es ausdrücklich befohlen; dann flog sie wieder in ihren Feigenbaum.

Aber diese Cikade konnte wenigstens hören, und wenn die Männchen seitdem wirklich ihr Gehör verloren haben sollten, so werden es doch die Weibchen behalten haben, die nach älteren Beobachtungen dem Gesange der Männchen folgen. Und wenn man genauer zusieht, wird man auch ein Gehörorgan bei ihnen finden, sollte man es auch, wie bei manchen Heuschrecken und Krebsen, in den Beinen suchen müssen. Vielleicht ist das bei ihnen tonlos gewordene Tonwerkzeug ihr Gehörorgan geworden, in welchem das Lied des Männchens durch sympathisches Mitklingen ähnliche Gefühle weckt, wie eine harmonisch gestimmte Saite mitklingt, wenn die andere angeschlagen wird. Der noch unerforschten Möglichkeiten sind hier viele, aber die von dem ausgezeichneten provençalischen Insektenforscher angenommene will uns nicht als die wahrscheinlichste erscheinen. [6105]



### Elektrotechnische Zukunftspläne.

Immer ernster tritt an die Elektrotechnik die Aufgabe heran, durch Nutzbarmachung der natürlichen Wasserkräfte grosse, ergiebige Kraftquellen mit weitem Wirkungsbereich zu schaffen, um den Mangel an Steinkohle da zu ersetzen, wo ein solcher wegen fehlender Fundstätten besteht. Denn dieser Mangel wird, und wohl mit Recht, als die hauptsächlichste unter den Ursachen angesehen, die eine gedeihliche Entwicklung der heimischen Industrie zurückhalten, weil die in solchen Ländern aus der weit hergeholt Kohle gewonnene Betriebskraft für Arbeitsmaschinen sich wirtschaftlich zu theuer stellt, um einem gewerblichen Wettbewerb mit der Industrie kohlenreicher Länder Erfolg zu versprechen. Sind aber in solchen Ländern ergiebige Wasserkräfte vielerorts vorhanden, so ist in ihnen die Möglichkeit geboten, durch ihre Nutzbarmachung für die Industrie den Mangel an Kohle zu ersetzen und einen wirtschaftlichen Ausgleich zu bewirken.

Eine aus dieser Erkenntnis entsprungene Bewegung, die noch immer an Ausbreitung und Tiefe wächst, beherrscht gegenwärtig das öffentliche Leben Italiens. Italien gehört zu den kohlenärmsten Ländern, besitzt aber in seinen Gebirgen einen grossen Reichthum an Wasserkraften, den sich die dortige Industrie seit einigen Jahren nutzbar zu machen begonnen hat. Das hat ein bemerkenswerthes Aufblühen der Industrie zur Folge gehabt und eine lebhaftere Rührigkeit erregt, auf dem betretenen Wege fortzuschreiten. Die Staatsverwaltung hat jedoch daraus Veranlassung genommen, einstweilen das Ableiten von Wasser zu Kraftanlagen für industrielle Zwecke nur dann zu gestatten, wenn diese Wasserkraft nicht früher oder später zur Verwendung für Eisenbahnbetriebszwecke geeignet sein sollte. Nicht mit Unrecht wird diese vielleicht stets zu Ungunsten der Industrie auslegbare Maassregel beklagt, weil die Industrie dadurch in dem erst begonnenen Aufschwung auch schon wieder aufgehalten wird und weil heute noch gar nicht abzusehen ist, wann und in welcher Weise die Eisenbahnen elektrische Kraftanlagen in Anspruch nehmen werden, da noch kein System für elektrische Fernbahnen erprobt und kaum vorausgesehen ist, wie es sich gestalten wird. Einen Gewinn könnte diese Maassregel jedoch dann bringen, wenn sie uns zu dem schon so lange und mühevoll gesuchten System elektrischer Fernbahnen verhelfen würde. Wie lange das aber noch dauern wird, ist einstweilen nicht abzusehen, wenn es auch unzweifelhaft ist, dass wir dazu kommen. Bis dahin bezahlt die italienische Industrie aus dem kargen Fonds des allgemeinen Volkswohlfandes das Wartegeld. Immerhin wird dem weitausschauenden Gedanken, die Betriebskraft für die Eisenbahnen der im Lande vor-

handenen Wasserkraft zu entnehmen und dadurch von den Kohlen des Auslandes unabhängig zu werden, die Anerkennung nicht versagt werden dürfen. Bereits eingeleitete Untersuchungen werden hoffentlich auf einen Mittelweg führen, der beiden Theilen Hülfe bringt.

Vom sonnigen Italien versetzt uns der andere Plan an die Grenze des ewigen Eises im hohen Norden, nach der Insel Island. Dort steht allein in den gewaltigen Wasserfällen Allarfors, Gudafors und Sullfors eine ungeheure Wasserkraft zur Verfügung, die wahrscheinlich mehr als hinreichend sein wird, um die ganze Bevölkerung der Insel, die etwa 76000 Köpfe zählt, mit Licht, Wärme und Arbeitskraft zu versorgen. Der unberechenbare Nutzen, den die Erschliessung dieser Licht- und Kraftquelle der an Holz und Kohlen so überaus armen Insel, zumal in ihrer langen Polarnacht, brächte, würde nicht nur ein materieller sein, sondern ohne Zweifel von grossem Einfluss auf die culturelle Entwicklung der Bevölkerung werden. In gewerblicher Beziehung würde die Kraftanlage wahrscheinlich zunächst zur Erschliessung der reichen Erzlager und zur Versendung der gewonnenen Erze, soweit ihre Ausbeutung nicht an Ort und Stelle auf elektrolytischem Wege erfolgen kann, in Anspruch genommen werden.

C. [6108]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Nochmals die hornfressenden Mottenraupen. — Diese eigenthümlichen Feinschmecker, welche altes Horn jeder frischen Thier- oder Pflanzennahrung vorziehen (vergl. *Prometheus* Nr. 458, S. 668), veranlassten J. de Joannis zu einigen weiteren Nachrichten in der *Revue scientifique*, an die wir im Folgenden anknüpfen. Er berichtet, dass ihm bereits drei Arten dieser Horn-, Klauen und Hufe verzehrenden Raupen bekannt geworden seien, von denen die südafrikanische Art (*Tinea vastella* Zeller), welche die Antilopenhörner mit Seidenococons besetzt, so dass sie nach Colonel Bowkers Ausdruck wie ein gespicktes Rinderfilet aussehen, bei Gelegenheit des Todes des Prinzen Napoleon in Zululand zuerst bekannt wurde. Wie die Berichte der Londoner Entomologischen Gesellschaft im Jahrgang 1882 (S. 8) meldeten, befand sich Colonel Bowker im Juni 1879 auf dem Schauplatz der traurigen Begegnung, die dem kaiserlichen Prinzen das Leben kostete, und nahm als Andenken den Huf eines bei dieser Gelegenheit gefallenen Pferdes mit, um ihn zu einem Tintenfass zurichten zu lassen. Er schickte zu diesem Zwecke den Huf nach England, und als er das fertige Tintenfass nach dem Caplande, wo er sich aufhielt, zurückbekam, war es derartig von den Larven zerfressen, dass er es wegwerfen musste. Nach seiner Ansicht müsste der Huf entweder schon bei Lebzeiten des Thieres oder in der Zeit, die nach dem Verenden bis zur Ablösung des Hufes verstrichen war und deren Dauer leider nicht angegeben wird, mit den Eiern der Motte belegt worden sein und diese Eier hätten dann



die Verarbeitung des Hufes zum Tintenfass, dessen Firnissung und Montirung überlebt, so dass sie, als das Andenken im Februar 1881 in Capland ankam, ausgeschlüpft waren und ihr Zerstörungswerk vollendet hatten.

Eine zweite Art solcher Mottenlarven wurde durch Herrn C. W. Simmons in London auf einem Büffelhorn entdeckt, welches aus Singapore stammte; die ausgeschlüpfte Motte wurde durch Stainton *Tinea orientalis* getauft. Sie kommt auch in Englisch-Indien vor, und in diesem Jahre (1898) erhielt J. de Joannis von dem Pater J. Castets, welcher als Missionar in Trichinopoly lebt, ein aus den Bergen von Travancore stammendes Büffelhorn, welches mit den lebenden Raupen derselben Motte besetzt ankam.

Eine dritte Art erhielt J. de Joannis von einem seiner Freunde, Herrn A. Thery, zugesandt, der als Landwirth in der Nähe von Philippeville (Algier) lebt. Derselbe sandte nebst Exemplaren der ausgeschlüpften Motte ein Ochsenhorn und ein Widderhorn, die ganz von Frasslöchern der Motte durchbohrt und mit ihren Seidencocons bedeckt waren, aus denen auch bald Motten ausschlüpften, die einer neuen, *Tineola infuscatella* getauften Art angehörten. Sie steht der in unseren Wohnungen häufigen, aber nicht hornfressenden Goldschabe (*Tineola bisetella* Hummel) nahe.

Ob die 1856 von Fitzgibbon in Gambien auf angeblich frischen Antilopenhörnern gesammelten Schabencocons nicht vielleicht einer vierten Art angehören, muss vorläufig offene Frage bleiben. Zu der andern damit verknüpften Frage, ob diese Schablenlarven bereits das Horn lebender Wiederkäuer angreifen, welche Frage angeregt wurde durch die Angabe, dass die mit Schablenlarven besetzten Antilopengehörne noch mit Spuren frisch geronnenen Blutes bedeckt waren, bemerkt de Joannis, dass man die Möglichkeit nicht unmittelbar bestreiten könne, da z. B. die Larven anderer Schaben im Pelzwerk lebender Faulthiere (*Bradypus*-Arten) fressen und dasselbe verwüsten; die Antworten auf seine Anfragen bei den eben erwähnten Correspondenten in Algier und Indien, die sich bei Jägern weiter erkundigten, waren negativ. Ebenso versicherte der Lieutenant-Colonel Coke, der als langjähriger Jäger in den betreffenden Ländern über eine reiche Erfahrung, namentlich in Bezug auf Hornträger, verfügt, dass er niemals bei frisch geschossenen Thieren das Gehörn mit Eiern oder Larven besetzt angetroffen habe, dass aber bei todtten Thieren, die der freien Luft ausgesetzt bleiben, die Gehörne alsbald belegt würden.

Zu den „Hornfressern von Profession“ fügt de Joannis einige ihm aus Algier auf Gehörnen verschiedener Thiere zugesandten „Gelegenheits-Hornfresser“, die für gewöhnlich sich mit Pelzwerk, Wollenzeugen und Federn begnügen; es waren *Trichophaga abruptella* Woll., eine Verwandte unserer Tapetenmotte (*Tinea tapetiella* L.), ferner *Blabophanes imella* Hb. und *Blabophanes nigricantella* Miller. Bekanntlich sind die in Betracht kommenden Hautgebilde, Haare, Wolle, Federn, Nägel, Hufe, Hörner u. s. w. chemisch sehr ähnliche stickstoffreiche Stoffe, wie die bekannten Gerüche bei ihrer Erhitzung oder Verbrennung bereits erkennen lassen. Die Motten und Käfer, welche diese stickstoffreiche Nahrung als Lieblingsfutter erwählt haben und diese Abfälle beseitigen helfen, ohne vor der äusserst zähen und trocknen Beschaffenheit derselben zurückzusehen, stellen sich gewissermassen in die Reihe unserer Abfallschemiker, die aus den früher weggeworfenen Abfallstoffen — man denke nur an die Anilinfarben-Industrie! — Werthe im Be-

trage von Millionen hervorzaubern. Und dabei mag dann noch erwähnt werden, dass die verachteten und verhassten Schaben unter einer starken Lupe zu den farbenprächtigsten Erscheinungen der Natur werden. Ihre Gewänder starren nur so von Gold-, Silber- und Edelsteinglanz. Merkwürdig ist dabei ferner die beispiellose Verdauungskraft der Mottenlarven. Wir wissen, dass die Raubvögel und Schlangen, diese mit der stärksten Verdauungskraft begabten Thiere, von ihrer meist mit Haut und Haar verschlungenen Beute die für sie unverdaulichen Haar-, Feder-, Krallen- u. s. w.-Ueberreste wieder emporwürgen und als sogenannte Gewölle ausspeien, während Knochen vergleichsweise leichter für sie verdaulich sind. Gerade jene für höhere Thiere ganz unverdaulichen Stoffe verdauen nun die winzigen Raupen und zwar — ein noch grösseres Räthsel! — ohne dabei zu trinken. Die Mottenlarven, die ganze Stücke Seiden- und Wollenzeug, Pelze u. s. w. verdauen, bedürfen zur Verflüssigung dieses trocknen Futters keines Tröpfchens tropfbarflüssigen Wassers. Es wäre vom höchsten Interesse, wenn einmal ein Chemiker ihren Magensaft und ihre Verdauungsweise untersuchen wollte. Neben den so überaus zähen und schwer löslichen Horngebilden verdauen sie auch die höchstatomigen Fette. Müssen wir uns darüber schon wundern, dass der Fettzünsler (*Aglossa pinguinialis* L.) wahllos Butter, Schmalz, Speck und Talg verzehrt, so leisten die Wachs-zünsler, Bienen- und Hummelmotten (*Galleria mellonella* L. und *G. colonella* L.) doch noch Erstaunlicheres, da sie einfach am Wachs schmausen und die Bienenstöcke durch Zerkauen der Wachswaben zerstören. Sie bauen aus Wachs ihren Körper auf und wir können hinsichtlich dieser Horn, Hufe, Haare, Federn und Wachs verdauenden Räumchen nur eingestehen, dass sie uns in der Verdauung und Enthaltbarkeit an Getränken „weit über“ sind.

ERNST KRAUSE. [6122]

\* \* \*

**Echauffirte Insekten.** Während bei niederen Thieren die Körperwärme meist nur unerheblich über die Luftwärme hinausgeht, hat man bemerkt, dass sich doch bei lebhafter Körperthätigkeit und Athmung oft eine beträchtliche Wärmesumme sammelt. Professor Emil Blanchard legte der Pariser Akademie am 25. Juli 1898 diesbezügliche Beobachtungen vor, z. B. eine solche des Dr. Breyer, der bei einem Windigschwärmer (*Sphinx convolvuli*) 32° Körperwärme fand, während die Luftwärme nur 17° betrug. Schwärmenden und anhaltend fliegenden Insekten, wie den Wanderheuschrecken, bietet die kräftige Verbrennung der Körperstoffe durch die beschleunigte Sauerstoffaufnahme den Vortheil, dass die in ihrem Körper eingeschlossene erwärmte Luftmenge die Leiber zu kleinen Montgolfiären macht, die zum guten Theil von ihrer inneren Wärme und Luftverdünnung getragen werden, so dass sie mit grösserer Leichtigkeit ungeheure Entfernungen zu überwinden vermögen.

[6099]

\* \* \*

**Alkoholische Gärung durch Schimmelpilze.** Schimmelpilze werden seit den ältesten Zeiten von einigen orientalischen Völkern zur Herstellung alkoholischer Getränke verwendet, da einige derselben die Eigenschaft besitzen, Stärke in gährungsfähigen Zucker umzuwandeln und gleichzeitig alkoholische Gärung einzuleiten. Diese Prozesse waren bisher jedoch nur in kleinem Maassstabe durchführbar, und jeder Versuch, Schimmelpilze bei der fabrikmässigen Gewinnung von Alkohol zu verwenden, war bisher gescheitert. Erst in der jüngsten Zeit ist es den Forschern Calmette und



Boidin in Lille gelungen, durch Anwendung eines Schimmelpilzes die directe Alkoholgewinnung aus stärkehaltigen Materialien in grossem Maassstabe durchzuführen. Es gelang dies durch die Cultur eines Schimmelpilzes, *Amylomyces Rouxii* genannt, welcher sich durch besondere biologische Eigenschaften auszeichnet. Das angewendete Verfahren besteht in der Cultivirung dieses Schimmelpilzes in einer stärkehaltigen sterilen Maische, in welcher die Verzuckerung und alkoholische Gährung gleichzeitig stattfindet. Nach diesem Verfahren wird das zu verarbeitende Getreide unter Druck gekocht und durch Zusatz von 1 Procent Malz verflüssigt. Diese verflüssigte Maische wird sterilisirt und in grosse steril gemachte Metallbottiche überführt, in welchen gleichzeitig die Verzuckerung und Gährung erfolgt. In diesen Bottichen wird die Maische abgekühlt und sodann der genannte Schimmelpilz in Reincultur eingeführt, wobei durch die Maische, welche durch ein Rührwerk in fortwährender Bewegung erhalten wird, sterile Luft durchgeführt wird, welche für die Entwicklung des Schimmelpilzes nothwendig ist. Die bereits begonnene alkoholische Gährung wird dadurch beschleunigt, dass in den Bottich eine äusserst geringe Menge reiner Hefe eingeführt wird. Die vergohrene Maische wird sodann in üblicher Weise der Destillation unterworfen.

Das beschriebene Verfahren wurde bereits in der Fabrik des Herrn Collette in Seclin (Frankreich) praktisch angewendet. Die zur Verwendung gelangenden Mengen von Schimmelpilzen sind sehr gering, und jeder Gärbottich, welcher über 1000 hl Inhalt hat und 18000 kg Getreide enthält, benöthigt bloss einige Decigramm des Schimmelpilzes. Die gesammte Verzuckerung und vollständige alkoholische Gährung dieser Maischemenge ist in 36 Stunden beendet und es beträgt die Ausbeute an reinem Alkohol 97,5 Procent der theoretischen Menge. Der gewonnene Alkohol ist von grosser Reinheit, was durch vollkommen aseptisches Arbeiten bewirkt wird. Die zurückbleibende Schlempe kann sehr leicht filtrirt und auf feste Presskuchen verarbeitet werden. Dieses neue Verfahren hat zweifellos eine grosse Bedeutung und seine Anwendung im Betriebe dürfte bald weite Verbreitung erfahren.

Prof. ALOIS SCHWARZ. [6110]

\* \* \*

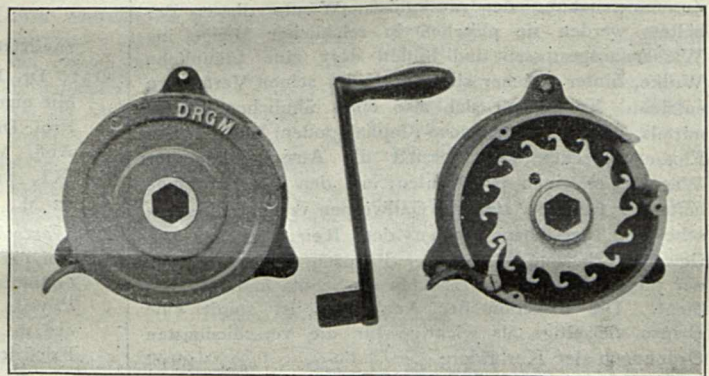
Das Metargon und das interplanetare Mittel betitelt sich eine kleine Einsendung von J. R. Rydberg an *Nature* vom 4. August cr., in welcher auf die merkwürdige Aehnlichkeit des Metargon-Spectrums mit dem sogenannten Swan-Spectrum hingewiesen wird, welches in der Sonnen-Atmosphäre, in den Kometen-Erscheinungen und andern leuchtenden Massen des Planetenraums hervortritt und durch seine sogenannten Acetylen- und Cyanbänder charakterisirt ist. Dieses nun als Metargon sich zu erkennen gebende Element wurde spectralanalytisch in den verschiedensten Räumen wahrgenommen: 1. im Absorptionsspectrum der Sonne, 2. im Emissionsspectrum der höchsten Coronastrahlen (Tacchini), 3. in dem Spectrum aller Kometen, die den planetaren Raum nach allen Richtungen durchheilen, 4. in eingeschlossenen Meteoriten-Gasen, 5. nunmehr auch in der Erdatmosphäre. Rydberg erwartet von dem genaueren Studium

des Metargons bedeutende Aufschlüsse zur Astrophysik, während James Dewar in derselben Nummer noch Zweifel ausspricht, ob so etwas wie Metargon überhaupt vorhanden ist. [6112]

\* \* \*

**Sicherheitswinde für Bogenlampen.** (Mit einer Abbildung.) Die in der Abbildung 454 dargestellte Windevorrichtung, welche der Firma H. Köttgen & Co. in Berg-Gladbach gesetzlich geschützt ist, gestattet Unbefugten nicht, die Bogenlampe durch Anziehen des Drahtseiles mit der Hand und Ausheben der Sperrvorrichtung, wie bei den gebräuchlichen Windevorrichtungen, herunterzulassen, weil der hakenförmige Schnabel der Sperrklinke deren Ausheben aus den ähnlich geformten Zähnen des Sperrrades nur dann zulässt, wenn letzteres mit der ansteckbaren Kurbel etwas vorwärts gedreht wird. Dadurch hat man es in der Hand, nur Denen das Herunterlassen der Bogenlampe zu gestatten, denen man die abgenommene Kurbel zugänglich macht. Sperrrad und Sperrklinke sind aus Temperstahl ge-

Abb. 451.



Sicherheitswinde für Bogenlampen.

fertigt, wodurch einem Abbrechen des Hakens an den Zähnen und der Sperrklinke vorgebeugt ist. Das Drahtseil läuft durch einen Schlitz der Kapsel zur Windtrommel, an der das Sperrrad befestigt ist. [6071]

\* \* \*

Die Athmung der Seehunde, die bekanntlich sehr lange tauchen können, bevor sie wieder zum Athemholen an die Oberfläche steigen müssen, haben Jolyet und Sellier in einer Arbeit untersucht, die kürzlich in den Schriften der Zoologischen Gesellschaft von Arcachon (1896/97) erschienen ist. Sie verglichen das Sauerstoffbedürfniss eines Seehundes mit dem eines nur wenig leichteren gewöhnlichen Landhundes — der Seehund wog 15,50 kg, der Hund 13,40 kg, und es wäre richtiger gewesen, einen gleich schweren Hund zu wählen — und fanden, dass der Seehund in der Stunde 13,074 l Sauerstoff verbrauchte, während der Hund 9,377 l aufnahm. Die Capacität der Lungen war beim Seehund viel grösser (0,926 : 0,550) und das Blut konnte mehr Sauerstoff (30,9 ccm gegen 23,6 ccm) aufspeichern, um davon unter Wasser zu zehren, bevor das Thier wieder einathmen musste. (*Revue scientifique.*) [6117]

\* \* \*



Schafe mit einer blutrothen Schnauze, wie sie sich eher für junge Löwen schicken würde, wurden, wie der *Report of the Missouri Botanical Garden for 1898* berichtet, öfter in Arizona und Neu-Mexico beobachtet, und man stellte fest, dass sie mit blutigen Mäulern von der Weide kamen, wenn sie von einer bestimmten Pflanze gefressen hatten, die J. B. S. Norton als eine Borraginee (*Plagiobothrys arizonicus*) erkannte. Die Färbung erwies sich als von Alkannin herrührend, einem Farbstoff, der in vielen Borragineen vorkommt, z. B. in der falschen Alkanna-Wurzel (*Alcanna tinctoria*), die man zum Rothfärben der Haarölle und Pomaden benutzt.

[6118]

\* \* \*

Die Anldrüsen der Insekten in den letzten Hinterleibsringen sondern meist Vertheidigungsstoffe ab, wie das Wespen- und Bienengift, scharfe oder übelriechende Stoffe, die oft nach Blausäure oder Buttersäure duften, wie die der Bombardirkäfer und anderer Carabiden und Silphiden. Sehr entwickelt sind diese Drüsen, wie L. Bordage neuerlich gefunden hat, bei den breiten Wasserkälbchen (Dyticiden), bei denen sie in einen geräumigen Sammelbehälter münden. Durch die schnelle Zusammenziehung der muskulösen Wände dieses Behälters werden sie plötzlich in reichlicher Menge ins Wasser ausgestossen und bilden dort eine bräunliche Wolke, hinter welcher sich der Käfer seinen Verfolgern entzieht. Er bedient sich also eines ähnlichen Fluchtmittels, wie die Tintenfische (Cephalopoden) und gewisse Flossenschnecken, auch besitzt die Ausscheidung der Wasserkäfer einen penetranten, an den Fingern lange haftenden Geruch. Bei den Gallwespen erzeugt die Ausscheidung derselben Drüsen den Reiz, welcher die Gewebewucherung (Galle) der Pflanzen verursacht, die der jungen Brut dieser Insekten als Schutz und Nahrung dient. Die Function der Anldrüsen ist somit eine ebenso vielseitige als wichtige für die verschiedensten Ordnungen der Kerbthiere.

[6116]

## BÜCHERSCHAU.

Anton Kerner von Marilaun. *Pflanzenleben*. Zweite Auflage. Zweiter Band. Die Geschichte der Pflanzen. Mit 1 Karte, 233 Abbildgn. i. Text, 19 Farbendruck- und 11 Holzschnitt-Tafeln. Lex.-8°. (X, 778 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 16 M.

Das Erscheinen des ersten Bandes der zweiten Auflage dieses vortrefflichen Werkes haben wir unsren Lesern bereits angezeigt, indem wir gleichzeitig die Bedeutung des Buches mit warmen Worten gewürdigt haben. Durch das jetzt erfolgte Erscheinen des zweiten Bandes liegt nun das Werk in seiner neuen Form vollendet vor uns.

Wir können nicht umhin, zu wiederholen, dass wir Kerners *Pflanzenleben* für eines jener Werke halten, auf welche die deutsche Litteratur mit Recht stolz sein kann. Es ist ein wunderbares Denkmal des Fleisses sowohl wie der erstaunlichen Beherrschung des Gesamtgebietes einer Wissenschaft durch einen ihrer Vertreter. Die Anzahl von Thatsachen, welche der Verfasser zusammenträgt, um seine physiologischen Darlegungen zu erläutern, lässt sich kaum schätzen, und ihre systematische Anordnung und Aneinanderreihung muss um so grössere Mühe verursacht haben, als die Mehrzahl von ihnen durch höchst sorgfältige Abbildungen erläutert sind.

Weitaus der grösste Theil des vorliegenden Bandes, welchem der Verfasser den Sondertitel „Die Geschichte

der Pflanzen“ gegeben hat, ist den Fortpflanzungsverhältnissen der Pflanzen gewidmet. Die Blüten der Gewächse werden auf das eingehendste besprochen und wir lernen die unzähligen Behelfe kennen, durch welche die Pflanzen zu einer sicheren Befruchtung gelangen. Doch auch die ungeschlechtliche Vermehrung der Pflanzen durch die verschiedenartigsten Vorgänge wird eingehend behandelt. Der Verfasser geht alsdann zu der Verbreitung der Pflanzen über und zeigt die Beziehungen der klimatischen und Bodenverhältnisse zu der Entwicklung und Ausbreitung der verschiedenen Pflanzenarten. Endlich werden noch die Beziehungen der Pflanzen zum menschlichen Leben von verschiedenen Gesichtspunkten aus gewürdigt.

Einer besonderen Empfehlung bedarf ein Werk wie Kerners *Pflanzenleben* nicht. Es hat sich schon in seiner ersten Auflage die Palme der Classicität errungen. Die jetzt vollendete zweite Auflage wird fortfahren, die Liebe und das Verständniss für die Pflanzenwelt in die weitesten Kreise zu tragen und dem Verfasser immer zahlreichere Bewunderer zuzuführen. WITT. [6154]

## Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Ost, Dr. H., Prof. *Lehrbuch der technischen Chemie*. Mit einem Schlussabschnitt „Metallurgie“, bearb. von Prof. Dr. Friedrich Kolbeck. Dritte, vollst. umgearb. Aufl. Mit 211 Abbildgn. i. Text u. 7 Tafeln. gr. 8°. (XI, 710 S.) Hannover, Gebrüder Jänecke. Preis 12 M., geb. 14 M.

*Die Fortschritte der Physik im Jahre 1897*. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Drei- und fünfzigster Jahrgang, erste Abtheilung, enthaltend Physik der Materie. Redigirt von Richard Börsenstein. gr. 8°. (LXXIII, 573 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 23 M.

Russ, Dr. Karl. *Die sprechenden Papageien*. Ein Hand- und Lehrbuch. Dritte vermehrte u. mit Bildern ausgestattete Aufl. 8°. (XV, 342 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 4,50 M., geb. 5,50 M.

Goldschmidt, Dr. phil. Ludwig. *Kant und Helmholtz*. Populärwissenschaftliche Studie. gr. 8°. (XVI, 135 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 5 M.

*Jahrhundert, Das neunzehnte, in Bildnissen*. Mit Beiträgen von Paul Ankel, Paul Bailleu, Franz Bendt, Friedrich Blencke u. s. w. Herausgeg. von Karl Werckmeister. (In 75 Liefergn.) Lieferung 11 bis 15 (Schluss des I. Bandes). Fol. (Taf. 81—120, Text S. 89—148 u. Titel u. Inhalt zu Band I.) Berlin, Photographische Gesellschaft. Preis à 1,50 M.

*Moderne Kunst*. Illustrierte Zeitschrift. Herausgeg. von Rich. Bong. XIII. Jahrgang. Vierteljahrsheft-Ausgabe. (In 24 Heften à 0,60 M. u. 2 Extraheften à 1 M.) 1. Heft. Fol. (16 u. VI S. m. Ill. und 5 Kunstbeilagen.) Berlin, Rich. Bong. Preis 0,60 M.

*Zur guten Stunde*. Illustrierte Familien-Zeitschrift. Herausgeg. von Rich. Bong. XII. Jahrgang. (In 28 Heften.) 1. Heft. 4°. (32, 4, 8 S. m. 3 Kunstbeilagen, 4 S. Musikbeilage u. der Gratisbeilage: Meister-Novellen des XIX. Jahrhunderts. I. Friedrich Spielhagen, Hans und Grete. Illustriert von P. Halke. 8°. S. 1—16.) Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis 0,40 M.



## NAMEN- UND SACHREGISTER.

	Seite		Seite
Aalhai . . . . .	510	Atomgewichte, ihr Unterschied von den Aequivalenten . . . . .	125
Aberglauben, veranlasst durch Schallerscheinungen . . . . .	516. 592	Augen der Blindfische . . . . .	651
Abraxas grossulariata, seine Ver- änderlichkeit . . . . .	703	Austern, Bakterien in . . . . .	324
Adhäsion . . . . .	253. 320	Automaten, Heisswasser- . . . . .	527
Affe, Guereza . . . . .	263	AXMANN, Dr. . . . .	625
Akazienbaum, seine Würdigung . . . . .	593 609	Bär, Grosser . . . . .	639
Akazienholz, seine technische Bedeutung . . . . .	430	Bahnen, Elektrische, mit Contact- schienen . . . . .	382
Alaska . . . . .	177	Bakterien, lebend in starken geistigen Getränken . . . . .	47
Alces latifrons Dawk . . . . .	118	— — in Austern . . . . .	324
Algen der amerikanischen Thermen . . . . .	655	— ihre Anwendung in der In- dustrie . . . . .	127
Alkannin in Borragineen . . . . .	832	— der grauen Ambra . . . . .	95
Alkoholbildung in der Pflanze ohne Gährungsreger . . . . .	74	Bakterienpapier . . . . .	750
Alterthum, Industrie und Ge- werbe im . . . . .	417	Ballon als Absucher des Meeres- grundes . . . . .	30
Aluminium, seine Löthung . . . . .	14	Bandsäge, Transportable, mit elektrischem Antrieb . . . . .	270
— Mittel zu seiner praktischen Verwendung . . . . .	797	Basalt, Wesen und Herkunft . . . . .	442. 452
Aluminiumbleche, Plattirte . . . . .	671	Baumweissling, Eingehen und Wiederaufleben . . . . .	541
Ambra, graue, ihre Bakterien . . . . .	95	Baumwollpflanze, Eine neue afrika- nische . . . . .	552
Ameisen, Neues über . . . . .	689	Bauwesen	
— ihre Lebensdauer . . . . .	448	Bauten auf lockerem Kies . . . . .	655
— Enthauptete . . . . .	815	Feuerfeste Wände und Decken . . . . .	53
Amerika, Ursprung des Namens . . . . .	623	Fundamentirung von Gebäuden . . . . .	238
— präcolumbische Rassen . . . . .	415	Japaner, sein Haus . . . . .	673
Amerikanischen Seen, Die grossen, ihre Veränderung in Folge säcularer Boden-Hebungen und -Senkungen . . . . .	671	Thurm, Neuer Riesen- . . . . .	222
Amphibien, Kiemen- und lungen- lose . . . . .	464	Wasserthurm in New York . . . . .	575
Analdrüsen der Insekten . . . . .	832	Beleuchtung	
Anlocken des Rebenstechers . . . . .	801	Elektrische, neue Form . . . . .	694
Anolis principalis . . . . .	524	Glühlicht und Londoner Nebel mit Hydro-Pressgas . . . . .	224 133
Anstreichmaschinen . . . . .	719	Mond, Künstlicher elektrischer, in der Columbia-Bibliothek in New York . . . . .	464
Anstrichfarben, Explosionen durch . . . . .	142	Scheinwerfer, Tragbarer . . . . .	350
Antimon, seine Benutzung zu Bronzen bei den alten Völkern . . . . .	41	Benzin als Fettlösungsmittel . . . . .	700
Aporia crataegi, Eingehen und Wiederaufleben . . . . .	541	BERDROW, HERMANN . . . . .	761
APPUNNS Victoria-Glocken . . . . .	291	Bergbau	
Araucarien der Kreidezeit . . . . .	491	„Blackdamp“ in den Kohlen- gruben . . . . .	319
Argon in der Solfatara di Pozzuoli . . . . .	799	in China, seine Entwicklung . . . . .	207
— Praktische Anwendungen . . . . .	799	in Kleinasien . . . . .	577. 595
Arzneimittel-Verbrauch . . . . .	720	Kobalterzlager des Wester- waldes . . . . .	110
Asien, Reise durch den äussersten Nordosten von . . . . .	721. 737	Kohlenlager und Sumpfwälder . . . . .	405
Asphalt, Neuentdecktes, von Barbados . . . . .	46	Kohलगewinnung bei 1150 m Tiefe . . . . .	256
Athmung, Herzschlag und Blut- umlauf, beeinflusst durch Musik . . . . .	254	Lebensgefährliche Gase der Steinkohlengruben . . . . .	346
Atome, Reigen der . . . . .	237	Oberharzer Bergwerksbetrieb, aus dem . . . . .	353. 374
		Platin im Ural . . . . .	622
		Bergbau	
		Schlagende Wetter-Explosion in der Ocean-Steinkohlen- grube in Süd-Wales . . . . .	77
		Steinkohle, Zur Geschichte der, in Belgien . . . . .	558
		Steinkohlenbergbau unter Mergel- überdeckung, seine Ein- wirkung auf die Erdoberfläche Wasserzuflüsse in Schächten . . . . .	587 543
		Bergluft, Ursache des Behagens in ihr . . . . .	93
		Bergwerksbetrieb, Aus dem Ober- harzer . . . . .	353. 374
		Bernstein, seine künstliche Be- handlung zum Zwecke der Wertherhöhung . . . . .	129. 148. 161
		Bestäubungsvermittlung bei Pflan- zen durch Fledermäuse . . . . .	621
		Beteigeuze . . . . .	719
		Betriebskraft, erzeugt durch Ebbe und Fluth . . . . .	559
		Beuteltiere, ihre Blutwärme . . . . .	337
		Bewässerung, Künstliche, in West- australien . . . . .	445
		BEYER, O. . . . .	442. 452
		Bienen, Neues über . . . . .	689
		— ist ihnen die Kunst des Wabenbauens angeboren? . . . . .	78
		Binnen-Meere u. -Seen, Schwan- kungen ihres Wasserspiegels als Folgen des Windes und des Luftdrucks . . . . .	687
		Birmas, Petroleumindustrie . . . . .	767
		Bison, Amerikanischer Wald- . . . . .	29
		„Blackdamp“ in den Kohlengruben . . . . .	319
		Blattwespen-Ei . . . . .	569
		Blausäure, ihre Rolle in den Pflanzen . . . . .	49
		Blechgitter, ihre Herstellung . . . . .	686
		Blindfische, Augen der . . . . .	651
		Blitzstatistik aus Steiermark und Kärnten . . . . .	623
		Blume, Lebensgemeinschaft mit Schmetterling . . . . .	431
		Blumen, Abgeschnittene, ihr Samentragen . . . . .	447
		— Essbare . . . . .	812
		— lebende, Färben . . . . .	399
		Blutwärme der Reptile, Vögel, Schnabel- und Beuteltiere . . . . .	337
		Boden, kupferhaltiger, sein Ein- fluss auf die Vegetation . . . . .	143
		Bohrmuscheln und Bohrwürmer . . . . .	510
		Brandpilze als Malerfarben . . . . .	510
		Brandung, Ausnutzung der Be- wegungen der, zur Gewinnung motorischer Kraft . . . . .	255



Seite		Seite		Seite	
Brennmaterialien, Fossile, untersucht mittelst Röntgenstrahlen	720	Bücherschau			
Briefbestellung, Elektrische	479	Jahrbuch, Technisch-chemisches, 1895—96, hrsg. von R. Biedermann	48	Camarasaurus	816
Brieftaubendienst auf dem Meere	654	Johansen, Hj., Nansen und ich auf 86° 14'	496	Capillarität, ihr Einfluss auf die Tropfenbildung	333
Brieftaubenflug, seine Schnelligkeit	255	Kaiserling, C., Wissenschaftliche Photographie	736	Carbide, ihre indirecte Gewinnung	685
Bronzen aus Antimon bei den alten Völkern	41	Kannenberg, K., Kleinasien's Naturschätze	271	Carson-City, Fossile Fussspuren bei	697
Brücken, Eiserne, gereinigt durch Sandstrahlgebläse	107	Kayser, E., Die Hefe	816	CARUS STERNE 6. 27. 33. 211. 234	405. 465. 481. 808. 826
Brückenbau		Kerner von Marilaun, A., Pflanzenleben. Band II.	832	CASTNER, J. 117. 150. 230. 249	330. 341. 423. 436. 455. 471. 488
Brückenbogen, Das Heben eiserner, mittelst des Einflusses der Wärme	767	Knipping, E., Seeschiffahrt für Jedermann	367	533. 628. 648. 664. 792	
Brückenpfeiler-Fundirungen	166. 183	Kobelt, W., Zoogeographie. Die Mollusken der paläarktischen Region	672	Celebes, Durchquerung der Insel	77
Donaubrücke zwischen Turn-Severin und Kladova	575	Landgraf, J., Papier-Holz contra Säge- und Rund-Holz	207	Cementboote	158
„Kaiser Wilhelm-Brücke“ bei Müngsten	71	Lehmann, O., Elektrische Lichterscheinungen	768	Centrifugalguss	302
Brückenbogen, Das Heben eiserner, mittelst des Einflusses der Wärme	767	Lenz, Th., Farbenphotographie	96	Chamäleon, Amerikanisches	524
Brückenpfeiler-Fundirungen vermittlest Taucherkästen	166. 183	Lommel, E. v., Experimentalphysik	191	CHANUTES Flugdrachen	662
Brunnen, Künstliche, in der arabischen Sahara	685. 703	Lydekker, R., Geographische Verbreitung und geologische Entwicklung der Säugethiere	687	Chemie	
Brunnenkressenzucht in Paris	399	Marsden, Miss K., Reise nach Sibirien	175	Amerikanische Goldmacherkünste	369. 388
Brutpflege bei Kröten und Fröschen	589	Meyers Konversations-Lexikon, 5. Aufl.	143. 256. 656	Kohlensäurequelle, Eine neue	403
Bücherschau		Meyer, M. W., Entstehung der Erde und des Irdischen	528	Chemische Wappenbilder	332
Albrecht, G., Die Electricität	48	Mönkemeyer, W., Sumpf- und Wasserpflanzen	544	Chile, Guanolager	309. 327
Bade, E., Künstliche Fischzucht	64	Nansen, Fr., In Nacht und Eis	464. 496	Chinesische Nahrungsmittel und Medicamente	415
Campredon, L., Guide pratique du chimiste métallurgiste	752	Naumann, C. F., Elemente der Mineralogie. I.	479	— Tusche, ihre Herstellung	206
Dammer, U., Aufzucht der Raupe des Seidenspinners	672	Nietzki, R., Chemie der organischen Farbstoffe	287	Chlamydoselachus anguineus	510
Detmer, W., Botanische Wanderungen in Brasilien	48	Nordahl, B., Wir Framleute	496	Chlorophyllbildung der Pflanzen	478
Engler, A., Syllabus der Pflanzenfamilien	624	Schaer, Ed., und Zenetti, P., Analytisch-chemische Uebungsarbeiten	32	Cikade, Dic, und ihr Lied	808. 826
Entz, G., Wissenschaftliche Erforschung des Balatonsees	655	Schultze, E., Letztes Aufblühen der Alchemie in Deutschland (Die hermetische Gesellschaft)	160	Cola cordifolia Rob. Brown	667
Floericke, C., Deutsche Sumpf- und Strandvögel	79	Schweiger-Lerchenfeld, A. von, Buch der Experimente	112	Colobus oder Stummel-Affe	263
Frank, A. B., Kampfbuch gegen die Schädlinge unserer Feldfrüchte	384	—, Atlas der Himmelskunde	352	Commandotelegraphen auf Dampfschiffen	84
Frölich, O., und H. Herzfeld, Acetylenbeleuchtung	479	Seidlitz, W. von, Japanischer Farbenholzschnitt	416	Congo-Eisenbahn	705
Gaedicke, J., Der Gummidruck	800	Violle, J., Physik. II, 2.: Geometrische Optik	224	Congostaat, Höhlen von Mokana im südlichen	748
Günther, S., Geophysik	303	Werckmeister, K., Das 19. Jahrhundert in Bildnissen	592	Cyankalium, Nebenproduct des Hochofenbetriebs	283
Haackel, W., Entwicklungsmechanik	127	Zernecke, E., Leitfaden für Aquarien- und Terrarienfrennde	400	DAHMS, P. . . . . 129. 148. 161. 817	
Haber, F., Technische Elektrochemie	720	BUNTROCK, A. . . . . 28		Dampfkeesselfeuerung mit Braunkohlentheer	383
Haackel, E., Natürliche Schöpfungsgeschichte	432	CALLETETS photographischer Registrirapparat zur Controlle der Barometerhöhen-Angaben von Luftballons	421	Dampfmaschine, Die älteste, der Welt	784
Hanneke, P., Celloidinpapier	31	Calciumcarbid, Drusen im	431	— 150 Jahre alte	510
Heck, P. Matschie, v. Martens, B. Dürigen, L. Staby, E. Krieghoff, Das Tierreich	511	Calciumcarbid-Fabrikation	31	Dampfturbine, Verbesserte	431
Hesdörffer, M., Blumenpflege im Hause	544			Desinfectionslampen	205
Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für 1898, hrsg. von J. M. Eder	704			DEWAR . . . . . 556	
				Diamanten, künstliche, ihre Darstellung	428. 447
				— Industrielle Verwendung der	511
				DOFLEIN, FRANZ . . . . . 65	
				Donaubrücke zwischen Turn-Severin und Kladova	575
				Donau-Rhein-Kanal mit Stichkanälen nach München und Augsburg, Neue Vorschläge für einen	181
				Drachen, Flug-, CHANUTES	662
				Druckluft, verwandt zum Farbenanstrich einer Brücke	270
				Druckschwankungen, Minimale, im Luftmeer	229. 244
				Drusen im Calciumcarbid	431
				DÜRING, H. . . . . 103	
				Dürrfleckenkrankheit	136
				Duftorgane der Schmetterlinge	684
				Dum-Dum-Geschoss	533
				Durchlauf-Wehr, schwimmendes, eine neue Kraftquelle	769. 788. 804



	Seite		Seite		Seite
DZIOBEK, O. . . . .	529. 545. 561	Eisenzerstörung durch Kalkstein	383	Elektricität	
Ebbe und Fluth als Erzeuger einer Betriebskraft . . . . .	559	Elch, Breitstirn- . . . . .	118	Umsetzung von Wärme in elektrische Energie . . . . .	190
Edelsteine, künstliche Herstellung	428	Elektricität		Vollbahnlocomotive, Zweiachsige elektrische . . . . .	51
Edelsteinproduction des Urals . . . . .	78	Accumulatorenbetrieb von Strassenbahnen . . . . .	14	Wasserkräfte Islands, ihre Verwendung . . . . .	559
Ei der Blattwespen . . . . .	569	Bahnen, Elektrische, mit Contactschienen . . . . .	382	Zimmer-Isolator . . . . .	303
Eibe in der Vorzeit Skandinaviens	459	— — Deutschlands . . . . .	391	Zugbeleuchtung in England. . . . .	142
— Aussterben der . . . . .	512	— — Europas . . . . .	303	Zukunftspläne, Elektrotechnische . . . . .	829
Eichhornia, früher Pontederia, crassipes . . . . .	33	Bandsäge mit elektrischem Antrieb . . . . .	270	Elektrogravüre . . . . .	30
Eidechsen, Auf zwei Beinen laufende . . . . .	142	Beleuchtung, elektrische, neue Form . . . . .	694	Element „Krypton“ . . . . .	652
— Farbenwechselnde, Amerikas	524	Berliner Elektricitätswerke	214. 230	Elephanten, Schwimmende . . . . .	576
Eiffelhurmsspitze, ihre tägliche Bewegung . . . . .	334	Briefbestellung, Elektrische . . . . .	479	Elephant, todt, Zerstörung seines Skeletts . . . . .	559
Eisen, seine Beeinflussung durch den Kohlenstoffgehalt . . . . .	412	Commandotelegraphen auf Dampfschiffen . . . . .	84	Energievorräthe in der Natur . . . . .	529
Eisenbahn, Sibirische, geplante Abzweigung durch ostchinesisches Gebiet . . . . .	502	Diamanten, künstliche, ihre Darstellung . . . . .	447	545. 561	
Eisenbahnbau, Fortschritte in Siam . . . . .	527	Elektricität beim Tunnelbau	276	Entomologische Beobachtungen . . . . .	641
Eisenbahnbrücke in Hanoi (Tonkin) . . . . .	446	— gewonnen durch die Wasserkraft des Clear Lake. . . . .	78	657. 674	
— über den kleinen Belt . . . . .	527	— in China . . . . .	687	Eophon . . . . .	239
Eisenbahntunnel unter der Meerenge von Gibraltar . . . . .	431	— in westamerikan. Flecken jenseits des Missouri . . . . .	671	Eosintinte . . . . .	492
Eisenbahnwesen		Elektricitätsverlust, vermieden durch Anwendung flüssiger Luft . . . . .	255	Erdlichten-Messungen, Gegenwärtiger Stand der . . . . .	694
Accumulatorenbetrieb von Strassenbahnen . . . . .	14	Elektrischer Betrieb auf Vollbahnen . . . . .	710. 724. 743	Erde, Alter der . . . . .	624
Congo-Eisenbahn . . . . .	705	Feld- und Industriebahnen mit elektrischem Betrieb . . . . .	567	Erdgeruch, seine Entstehung . . . . .	79
Eisenbahnbau in Siam . . . . .	527	Fernsprechleitungen, WESTSches System für gemeinschaftliche . . . . .	707	ERDMANN, E. L. . . . .	504. 513
Eisenbahnbrücke in Hanoi . . . . .	446	Gegensprechen, Telegraphisches	193	Erdoberfläche, beeinflusst durch Steinkohlen-Bergbau unter Mergelüberdeckung . . . . .	587
— über den kleinen Belt . . . . .	527	Glockenläuten, Elektrisches . . . . .	415	— Allgemeine Niwellirung der . . . . .	719
Eisenbahntunnel unter der Meerenge von Gibraltar . . . . .	431	Glühlampen, Neue elektrische	433	Erdölbildung . . . . .	69
Elektrische Bahnen Deutschlands . . . . .	391	Graphische Gewerbe, elektrischer Betrieb in ihnen . . . . .	612	Euphorbium-Gummiharz . . . . .	640
— — Europas . . . . .	303	Hochbahn, Elektrische, in Berlin	150	Explosionsschatten . . . . .	46
Elektrischer Betrieb auf Vollbahnen . . . . .	710. 724. 743	Kabel von San Francisco nach Ostasien . . . . .	815	Fächer, Chinesischer, aus Palmenblättern . . . . .	383
Elektrische Rangir-Locomotive	351	Kohlenstifte, Verbesserte . . . . .	206	Färberei, Türkischroth . . . . .	574
Feld- und Industriebahnen mit elektrischem Betrieb . . . . .	567	Kraftanlage am St. Lorenzstrom	186	Färbung der Thiere, verschiedene, an Rücken und Bauch, ihre Ursachen . . . . .	81
Gornergratbahn . . . . .	792	Kraftübertragung, Elektrische	175	Fahrrad, Herstellung und Verwendung . . . . .	423. 436. 455. 471
Hochbahn, Elektrische, in Berlin	150	Kupferoxyd-Element . . . . .	747	Fahrräder mit Holzgestell . . . . .	30
Jungfraubahn . . . . .	629. 648. 664	Leitungsdrähte, elektrische, mit Stahldraht armirt . . . . .	590	FALBSche Theorie und der Vesuv	640
Locomotivräder, Verhinderung des Gleitens der . . . . .	207	Löthkolben . . . . .	143	Fame, englischer Torpedobootzerstörer . . . . .	281
Petroleumfeuerung bei Locomotiven . . . . .	252	MARCONI Telegraphiren ohne Draht . . . . .	62	Farbanstrich mittelst Druckluft	270
Schienenstösse, Verschweissen der . . . . .	759	Mond, Künstlicher elektrischer	464	Farben-Erkennungs-Examen . . . . .	383
Sibirische Bahn, Die grosse . . . . .	15	Rangir-Locomotive, Elektrische	351	Farbenphotographie . . . . .	814
— geplante Abzweigung durch ostchinesisches Gebiet	502	Schweissverfahren mit Hülfe des elektrischen Stromes . . . . .	175	Farbenveränderungen, Subjective	209
Strassenbahnen, Elektrische, Anfänge und Entwicklung ihres Baues . . . . .	590	Sicherheitswinde für Bogenlampen . . . . .	831	Faulthiergeschlecht, sein nordamerikanischer Ursprung . . . . .	170
— Elektromagnetische . . . . .	307	Strassenbahnen, elektrische, Anfänge und Entwicklung ihres Baues . . . . .	590	Fauna des Tanganyika-Sees . . . . .	92
Vollbahnlocomotive, Zweiachsige elektrische . . . . .	51	— Elektromagnetische . . . . .	307	Feldbahnen mit elektrischem Betrieb . . . . .	567
Eisenfilz . . . . .	207	Strassenwagen für Luftleitungen	334	Fernsprechleitungen, WESTSches System für gemeinschaftliche . . . . .	707
Eisengehalt der Nahrungsmittel, seine Bedeutung . . . . .	284	Telegraphenkabel, Unterseeische, der Erde . . . . .	269	Fette, ihre Auflösung durch Benzin . . . . .	700
Eisenguss, Herstellung von Formen für den . . . . .	29	TESLA Röntgenstrahler . . . . .	448	Ficaria ranunculoides, verkümmerte weibliche Form der Ficaria calthaeifolia . . . . .	702
Eisenhochofen, 1000 Jahre alter	703			Fische, ihr Gedächtniss . . . . .	78



	Seite		Seite		Seite
Fleischconserven, Jahrtausende alte	799	Geologie		Gravitation als Wirkung der Wärme	241. 257
Fliegende Hunde, Fossile, in Europa	287	Nivellirung, Allgemeine, der Erdoberfläche	719	Greiffuss der Inder	142
Flora der heissen Quellen des Yellowstone-Parks	270	Pithecanthropus erectus, sein Alter	463	GRÖDDECK, C. VON	353. 374
Flugmaschine, HERRINGS	663	Prähistorische Funde in den Karsthöhlen	277. 297	Grundstücksvermessung, Babylonische	493
Fluor, seine Eigenschaften	157	Quecksilbererze, ihre rezente Bildung	396	Guanolager in Peru und Chile	309. 327
FOLGHERAITERS Untersuchungen über die säcularen Variationen der magnetischen Inclination	28	Salzablagerung im Karabugas-Busen	542	Guereza-Affe	263
Foraminiferen, Pelagische	160	Seen, Die grossen amerikanischen, ihre Veränderungen in Folge säcularer Boden-Hebungen und -Senkungen	671	Gummi, Herstellung und Aufbewahrung	300. 336
Formaldehyd, seine Verwendung als Desinfectionsmittel	204	Stalaktiten und Stalagmiten	211. 234	Gummiharz, Euphorbium-	640
FRIEDRICH, P.	177	Tanganyika - See, ehemalige Meeres-Verbindung	542	Gummihaut-Menschen	646
FRÖLICH, FR. 397. 478. 710. 734.	743	Tiefenbohrung auf Funafuti	271	Guss mit Hülfe der Centrifugalkraft	302
Frösche, Brutpflege der	589	Vulkane, ihre Unabhängigkeit von präexistirenden Spalten	751	Haare, ihr Nutzen	240
Fruchtroma aus Blättern	223	Gerbs'offpflanze, Eine neue	95	— Entzündung der, in Folge einer Reibungselektricität	700
Fundamentirung der Gebäude durch Zusammendrückung des Bodens	238	Geschoss, Dum-Dum-	533	HÄNTZSCHEL, W.	679
Funde, Prähistorische, in den Karsthöhlen	277. 297	Geschütz ohne Knall, ohne Flamme und ohne Rückstoss	117	HAHN, A.	565
Fuss, seine Benutzung zur Arbeit bei den indischen Handwerkern	142	Geschützrohre, Zerlegbare	341	Haifischzähne, Email der	511
Fussspuren, Fossile, bei Carson-City	697	Gesichtsempfindungen, ihr Zusammenhang mit Gehörsempfindungen	399	Halichoerus grypus, ihre Fortpflanzung	494
Gärrung, Alkoholische, durch Schimmelpilze	830	Gespenstheuschrecken, Selbstverstümmelung der	634	Haus des Japaners	673
Gallwespe, Knopper-, ihr Generationswechsel	158	Gesteine, Entstehung der, auf anorganischem Wege	753. 772. 785	Heisswasser-Automaten	527
Gase, Lebensgefährliche, der Steinkohlengruben	346	Gesteinsanalysen	817	Heisswasserversorgung, Automatische, in Städten	203
Gasselbstzänder	145. 164	Getreide-Silo-Speicher	582. 599	Helium im Schwanz der Kometen	287
Gastheorie, kinetische, ihre Grundlehren	237	Gewerbe im Alterthum	417. 434	— praktische Anwendungen	799
Gegensprechen, Telegraphisches	193	Gibraltar, Eisenbahntunnel unter der Meerenge von	431	HELM, OTTO	41
Gehirnlicht	222	Gifte, unschädlich für Insekten	543	HENRICH, L.	769. 788. 804
Gehörsempfindungen, ihr Zusammenhang mit Gesichtsempfindungen	399	Glas, seine Industrie	1. 23. 36	HERRINGS Flugmaschine	663
Gelbes Fieber	351	Glasgefässe aus verschiedenen gefärbten zusammengeschmolzenen Glasmassen	487. 544	Herzrhythmus, gemeinsamer, der Colonie-Mantelthiere	816
Geologie		Gleitflugversuche in Nordamerika	662	Heuschreckengezirp, beeinflusst durch die Lufttemperatur	430
Araucarien der Kreidezeit	491	Gletscher, Entstehung der	605	Himmelskunde	
Brennmaterialien, fossile, untersucht mittelst Röntgenstrahlen	720	—, Phosphoresciren der	606	Bär, Grosser	639
Erdichten-Messungen, Gegenwärtige Stand der	694	Gletschereisbruch	783	Beteigeuze	719
Erde, Alter der	624	Glimmer als Isolationsmaterial	654	FALBSCHKE Theorie und der Vesuv	640
Erdölbildung	69	Glocken, APPUNNS Victoria-	291	Helium im Schwanz des Kometen	287
Fliegende Hunde, fossile, in Europa	287	— von Vineta	192	Mars, Optischer Beweis für den Wassermangel auf dem	255
Fussspuren, Fossile, bei Carson-City	697	Glockenläuten, Elektrisches	415	Marskanäle, Neue Erklärung der	558
Geologische Verhältnisse und Kohlenschätze von Schantung	305. 321	Glühlampen, Neue elektrische	433	Merkur, Beobachtung seiner Oberfläche	80
Gesteine, Entstehung der, auf anorganischem Wege	753. 772. 785	Glühlicht und Londoner Nebel	224	Mondformationen, neue Hypothese ihrer Entstehung	46
Gesteinsanalysen	817	— — Leuchtsteine	380	Planetoiden, ihre Massen	479. 560
Gold, Vorrath und Gewinnung	445	Gold, Vorrath und Gewinnung	445	Sauerstoff auf der Sonne	735
Goldfelder von Alaska	180	— seine Verbreitung	255	Zodiakallicht, seine Ursachen	59
Höhlen von Mokana im südlichen Congostaat	748	— sogenanntes vegetabilisches	463	Hirschpark zu Woburn Abbey	509
Indianer-Kessel	740	Goldfelder von Alaska	180	Hochbahn, Elektrische, in Berlin	150
Kohlenlager und Sumpfwälder	405	Gold- und Silbergehalt des Meerwassers	702	Hochflugdrachen	223
Kohlensäurequelle, Eine neue	403	Goldmacherkunst	480	Hochofengase, ihre Verwendung zur unmittelbaren Kraft-erzeugung	474
		Goldmacherkünste, Amerikanische	369. 388	Höhenmessung, CAILLETETS Apparat zur	421
		Goldspinne von Madagascar, Gewebe aus ihren Fäden	799	Höhlen von Mokana im südlichen Congostaat	748
		Gornergratbahn	792	Holz, seine Dauer unter Wasser	207
		Graphische Gewerbe, elektrischer Betrieb in ihnen	612	— Unverbrennliches	382. 462
		Graphit, Italienischer	399	Holzflächen mit Reliefmaserung	591
				Holz-Zerfaserung	749
				HOOD, FRED	53. 673
				HUETS, A., Plan der Landgewinnung an der Zuider-See	18



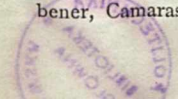
Seite		Seite		Seite
	Hunde der arktischen Regionen		Kathodenstrahlen, Geschwindigkeit der	63. 175
	HUNDHAUSEN, THEODOR	527. 688	Keeling-Inseln, Die, und ihre Bevölkerung	549
133	Hydro-Pressgas zur Beleuchtung	174	KEILHACK, K.	49. 81. 127. 170
	JACOBSTHAL, E.	785	189. 263. 427. 619. 624. 634. 646	651. 655. 672. 684. 687. 697. 734
485	JAECK	586	740. 766. 812. 829	
417. 434	JAENSCH, THEODOR	565	Krebsthier, Pelagische, ihr Schwebevermögen	495
426. 621	Japaner, sein Haus	735	Kreidezeit, Araucarien der	491
673	Japanischer Leuchtkäfer, sein Licht	674	KRENKE, GUSTAV	121. 577. 595
6. 27	Ilex paraguayensis	668	Kriegsschiffbau, Fortschritte im letzten Jahrzehnt	289. 314
335	Immunität, Erworbene, gegen Insektenstiche	668	Kröten, Brutpflege bei	589
31	Inclination, Magnetische	21	Krypton, ein neuentdecktes Element	652
28	Indianer-Kessel	365	Krystalle, Neues Verfahren zur Herstellung glänzender und schönausgebildeter	495. 560
740	Indigo, seine technische Synthese	655	Kugelblitze	272
60	— natürlicher, seine Gewinnung und Bedeutung für das geschäftliche Leben	637	Kugellager	4. 128. 176. 391
75	Industrie im Alterthum	271	KUNCKEL, JOHANN	4
417. 434	Industriebahnen mit elektrischem Betrieb	679	Kunsteis aus Rauheif	494
567	Infanteriegewehr, modernes, seine Entwicklung	253	Kupfer-Blattgrün	478
488	Insekten, Analdrüsen der	460	Kupferoxyd-Element	747
832	— Echauffirte	577. 595	Kupferpflanze	463
830	— ihre Geselligkeit und Ungeselligkeit	277. 297	Kurzköpfe	398
21	— Merkwürdige Vermehrung bei	180	Kupferphyllocyanat	478
735	— als blinde Passagiere	110	Landes-Karten, Neuere Entwicklung der	497. 519
223	— Unschädlichkeit von Giften für sie	256	Landgewinnung an der Zuider-See	17
543	Insektenbeobachtungen	319	Landschildkröte, muthmaasslich grösste aller lebenden	110
641. 657. 674	Insektenlarven, Hornfressende	405	LANG, O.	325
829	Insektenstiche, Erworbene Immunität gegen	113	Langköpfe	398
31	JÖRSCHKE, ALFRED	44	Lederpapier, japanisches, „Kami-Kava“	359
683. 746	JOLYS Dreifarbenphotographie mit einer Platte	403	Legirungen der Metalle	478
814	Irichromatin	321	— — ihr Ausdehnungscoefficient	397
318	Islands Wasserkräfte, ihre Verwendung	8	Leitungsdrähte, Elektrische, mit Stahldraht armirt	590
559	Isolation bei elektrischen Anlagen durch Glimmer und Mikanit	206	Lepidosiren paradoxa	411
654	Isolator elektrischer Leitungen für Zimmer	637	Leuchtkäfer, japanischer, sein Licht	6. 27
303	Jungfraubahn, Die	412	Leuchtsteine	380
629. 648. 664	Kabel von San Francisco nach Ostasien	481	Leuchtthurm von Penmarch-Eckmühl	254
815	— Thierische Feinde submariner	667	Licht, Aenderung der Wellenlänge	462
30	Kaiser Wilhelm der Grosse, Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyds	222	Links in der Natur	734
87	„Kaiser Wilhelm-Brücke“ bei Müngsten, Bau der	287	LIORETS Phonograph	47
71	Kalkstein als Eisenzerstörer	519	Locomotiven - Petroleumfeuerung	252
383	„Kami-Kava“, ein japanisches Lederpapier	683	Locomotiven, Elektrische Rangir	351
359	KAMPF, E.	269	Locomotivräder, Verhinderung des Gleitens der	207
17	Kampherbaum-Cultur in Florida	561	Löthkolben, Elektrischer	143
47	Karabugas-Busen (Adschi-Darja), Salzablagerung im	255	LOEWY und PUISEUX' Hypothese der Entstehung der Mondformationen	46
542	Karsthöhlen, prähistorische Funde in ihnen	186	Lorenzstrom, Elektrische Kraftanlage am	186
277. 297	Kartenlupe	474	Luft, flüssige, ihre Anwendung zur Vermeidung von Electricitätsverlust	255
751	Kartoffelkrankheit, Unsere neue Kartographie	804	Luftanalyse durch einen Pilz	815
136	Neuere Entwicklung der Landes- und Touristen-Karten		Luftdruckschwankungen, Ununterbrochene	172
497. 519. 536			Luftfahrzeug, Graf ZEPPELINS lenkbarer	822



Seite		Seite		Seite
	Luftpumpen, Quecksilber- . . . . .	449		
	Luftschiffahrt			
	Gleitflugversuche in Nord-			
	amerika . . . . .	662		
	Graf ZEPPELINS lenkbarer Luft-			
	fahrzeug . . . . .	822		
	Luftwellen und Wind . . . . .	715		
	Magnetarium . . . . .	190		
	Magnetismus, seine Anwendung			
	in den Gewerben . . . . .	11		
	— des Menschen . . . . .	223		
	Maikäfer . . . . .	644		
	Malediven-Archipel . . . . .	494		
	Malerfarben aus Brandpilzen . . . . .	510		
	Maltonweine, Darstellung der . . . . .	534. 553		
	— Zur Vorgeschichte der . . . . .	288		
	Mandschurei-Eisenbahn . . . . .	502		
	Manjak, das neuentdeckte As-			
	phalt von Barbados . . . . .	46		
	Mantelthiere, Colonie-, gemein-			
	samer Herzrhythmus . . . . .	816		
	MARCONIS Telegraphiren ohne			
	Draht . . . . .	62		
	Marmor, Wirkungen starken			
	Drucks auf . . . . .	687		
	Marmorirbuntpapier, seine Her-			
	stellung . . . . .	318		
	Mars, Optischer Beweis für den			
	Wassermangel auf dem . . . . .	255		
	Marskanäle, Neue Erklärung der . . . . .	558		
	Maschine, Universal-, zur Metall-			
	bearbeitung . . . . .	607		
	Maserung, Relief-, von Holzflächen . . . . .	591		
	Masken in den alten Theatern,			
	ihr Nutzen . . . . .	319		
	Maté- oder Paraguay-Thee . . . . .	335		
	Medical Lake in Nordamerika . . . . .	240		
	Medicamente, Chinesische . . . . .	415		
	Meeresgrund- Absuchen durch			
	Luftballons . . . . .	30		
	Meersalz in der Luft . . . . .	336		
	Meerwasser, sein Gold- und Silber-			
	gehalt . . . . .	702		
	— benutzt zur Strassenbe-			
	sprengung . . . . .	239		
	Meerwasserleitungen in englischen			
	Küstenstädten . . . . .	782		
	Memel-Delta, Schöpfwerke im . . . . .	195		
	Mensch, sein Nahrungsverbrauch			
	Mergelüberdeckung des Stein-			
	kohlenbergbaus . . . . .	587		
	Merkur, Beobachtung seiner Ober-			
	fläche . . . . .	80. 128		
	Messrädchen, SÖNNECKENS . . . . .	702		
	Metallbearbeitung, Universalma-			
	schine zur . . . . .	607		
	Metalle, Legirungen der . . . . .	478		
	Metalluntersuchung durch das			
	Mikroskop . . . . .	378		
	Metargon . . . . .	831		
	Meteoriten, Spectralanalyse der . . . . .	783		
	Meteorologie			
	Blitzstatistik aus Steiermark			
	und Kärnten . . . . .	623		
	CAILLETETS photographischer			
	Registrirapparat . . . . .	421		
	Druck- und Temperaturschwän-			
	gungen, Minimale, im Luft-			
	meer . . . . .	229. 244		
	Meteorologie			
	Hochflugdrachen . . . . .	223		
	Kosmischer Staub und Wirbel-			
	wind . . . . .	683		
	Kugelblitze . . . . .	272		
	Meersalz in der Luft . . . . .	336		
	Sonnenperiode und Stürme . . . . .	323		
	Wind und Luftwellen . . . . .	715		
	Wolkenhöhen, Messung von . . . . .	127		
	Meteorologisches Observatorium,			
	seine Errichtung auf dem			
	Felseiland Rockall . . . . .	671		
	MEYER, ERNST . . . . .	289. 314		
	MIETHE, ADOLF . . . . .	224. 320. 460		
	Mikanit als Ersatz für Glimmer . . . . .	654		
	Mikroben der Tinte . . . . .	111		
	— in Austern . . . . .	324		
	Mikroskop zur Untersuchung von			
	Metallen . . . . .	378		
	Mittagskanone . . . . .	266		
	MOEDEBECK, HERM. W. L. . . . .	14. 822		
	Mollusken, Süßwasser-, ihre Ver-			
	breitung . . . . .	824		
	Mond, Künstlicher elektrischer . . . . .	464		
	Mondformationen, neue Hypo-			
	these ihrer Entstehung . . . . .	46		
	Motorwagen . . . . .	39. 121		
	Mottenraupen, Hornfressende . . . . .	829		
	Müllabfuhr . . . . .	679		
	Musanga Smithii . . . . .	516		
	Musik, ihr Einfluss auf Athmung,			
	Herzschlag und Blutumlauf . . . . .	254		
	MUSTERT, G. . . . .	193		
	Nachtfröste, Rauch als Schutz-			
	mittel gegen . . . . .	373		
	Nähnadeln, Schreibfedern u. s. w.,			
	ihre Zerstörung durch Witte-			
	rungseinflüsse . . . . .	350		
	Nahrungsmittel, Chinesische . . . . .	415		
	Nahrungsverbrauch des Menschen . . . . .	687		
	Nasenaufe, Ein neuer . . . . .	63		
	Natriumbronze . . . . .	111		
	Nilthal, Stauanlagen im . . . . .	543		
	Nivellirung, Allgemeine, der Erd-			
	oberfläche . . . . .	719		
	Nordpol-Expedition und Zukunfts-			
	pläne PEARYS . . . . .	101		
	Nullpunkt, Absoluter . . . . .	220		
	Oberharzer Bergwerksbetrieb,			
	Aus dem . . . . .	353. 374		
	Obstcultur, Ein neuer Feind der . . . . .	385		
	Obstverkehr, Europäischer . . . . .	218. 225		
	OCHSENIUS, CARL . . . . .	69. 445		
	Octopus Digueti . . . . .	10		
	OHLENDORFF, WALTER VON . . . . .	309. 327		
	Orchideen, Giftigkeit . . . . .	206		
	Orchideen-Wespe . . . . .	95. 160. 319		
	Ornamentik . . . . .	486		
	Oxyliquid . . . . .	628		
	Palmenlilien, Geschlecht der . . . . .	775		
	Pampashühner, Einbürgerung in			
	Frankreich . . . . .	763		
	Pangi-Baum und Rolle der Blau-			
	säure in den Pflanzen . . . . .	49		
	Papierfabrikation durch Bakterien . . . . .	750		
	PEARYS letzte arktische Expedition			
	und Zukunftspläne . . . . .	101		
	Peru, Guanolager . . . . .	309. 327		
	Petrographie im Dienste der			
	Polizei . . . . .	318		
	Petroklasit, neuer Sprengstoff . . . . .	576		
	Petroleumbildung . . . . .	69		
	Petroleumfeuerung bei den Loco-			
	motiven . . . . .	252		
	Petroleumindustrie Birmas . . . . .	767		
	Pflanzen, Insektenfangende . . . . .	269		
	— Nachduftende . . . . .	479		
	— Chlorophyllbildung der . . . . .	478		
	— Saftbewegung in den . . . . .	525		
	Pflanzenbestäubung, ihre Ver-			
	mittlung durch Fledermäuse . . . . .	621		
	Pflanzenleben und Licht . . . . .	14		
	Pflanzenschutz, Station für, in			
	Hamburg . . . . .	702		
	Phasmen, Selbstverstümmelung			
	der . . . . .	634		
	Phonograph, LIORETS lauttönender . . . . .	47		
	Photographie			
	Farbenphotographie . . . . .	814		
	Photographie des Gesanges . . . . .	134		
	Photographiren unter Wasser . . . . .	63		
	Röntgenstrahlen-Photographie,			
	Neue Erfolge der . . . . .	190		
	Pilze, ihre Anwendung zur Luft-			
	analyse . . . . .	815		
	Pilzzucht in Paris . . . . .	399		
	Pithecanthropus erectus, sein Alter . . . . .	463		
	Planetoiden, Massen der . . . . .	479. 560		
	Plankton-Bestimmungs-Maschine . . . . .	800		
	Plankton-Organismen, Specielle			
	Anpassungen der . . . . .	65		
	Plastomit . . . . .	330		
	Platin, sein Vorkommen im Ural . . . . .	622		
	Plattfische, Metamorphose der . . . . .	398		
	Pneumatophor . . . . .	390		
	POCOCK, R. J. . . . .	730		
	Polycarpha spirostylis . . . . .	463		
	Prähistorische Funde in den Karst-			
	höhlen . . . . .	277. 297		
	Pressgas, Hydro-, zur Beleuchtung . . . . .	133		
	Pulver, Rauchschwaches Toluol-			
	Quecksilbererze, ihre rezente Bil-			
	dung . . . . .	396		
	Quecksilberluftpumpen . . . . .	449. 467		
	Radfahrtsport			
	Fahrrad, Herstellung und Ver-			
	wendung . . . . .	423. 436. 455. 471		
	Fahrräder mit Holzgestell . . . . .	30		
	Radgewebe der Spinne . . . . .	640		
	RAMSAY, Entdecker des „Kryp-			
	ton“ . . . . .	653		
	Rassen, Europäische Ur-, und			
	Rassenwanderung . . . . .	766		
	— Präcolumbische, Amerikas . . . . .	415		
	Ravenala madagascariensis . . . . .	514		
	Rauch als Schutzmittel gegen			
	Nachtfröste . . . . .	373		
	Raupen, Eisenbahnzüge aufge-			
	halten durch . . . . .	111		
	REAUMURSches Porzellan . . . . .	3		
	Rebenstecher, Anlocken desselben . . . . .	801		
	Rechts in der Natur . . . . .	734		
	Regen- und Erquickungsbäume			
	. . . . .	504. 513		
	Regenwürmer, Leuchtende . . . . .	206		
	Registrirapparat, photographi-			
	scher, CAILLETETS zur Con-			
	trolle der Barometerhöhen-An-			
	gaben von Luftballons . . . . .	421		



	Seite		Seite		Seite
Reibungselektricität als Ursache der Entzündung brennbarer Flüssigkeiten . . . . .	700	Schädel, Scheitelloch im, seine Bedeutung . . . . .	108	Schwefeleisen, seine Wanderfähigkeit . . . . .	188
Reibzindhölzer, Zur Geschichte der . . . . .	430	Schallerscheinungen als Ursachen von Aberglauben . . . . .	516. 592	Schweissverfahren mit Hülfe des elektrischen Stromes . . . . .	175
REICHAU, WALTER . . . . .	614	Schallsignale, Apparat zur Erkennung ihrer Richtung . . . . .	239	Schwere, Die allgemeine, als Wirkung der Wärme . . . . .	241. 257
REICHENAU, W. v. . . . .	118	Schantung, seine geologischen Verhältnisse und Kohlen-schätze . . . . .	305. 321	Seebeben . . . . .	273
Reptile, ihre Blutwärme . . . . .	337	Scharbockkraut, verkümmerte weibliche Form der <i>Ficaria calthaefolia</i> . . . . .	702	Seehunde, ihre Athmung . . . . .	831
Rhein-Donau-Kanal, Neue Vorschläge für einen . . . . .	181	Schattenfüssler, die Sage von ihnen . . . . .	619	Seen, Die grossen amerikanischen, ihre Veränderungen in Folge säcularer Bodenhebungen und -Senkungen . . . . .	671
RICHTHOFEN, Frhr. v. . . . .	305. 321	Scheinwerfer, Tragbarer . . . . .	350	Seeotter, Aussterben des . . . . .	784
Riesenbaum, absterbender . . . . .	540	Scheitelloch im Schädel, seine Bedeutung . . . . .	108	Seetang, seine Verwerthung . . . . .	12
Riesenbäume . . . . .	746	Schienenstösse, Verschweissen der Schiffbau . . . . .	759	Segel, Durchlochte . . . . .	614
Riesenkrake . . . . .	238	Cementboote . . . . .	158	Seide, Künstliche . . . . .	293
Riesensalamander, japanischer, sein Gift . . . . .	255	Kriegsschiffbau, Fortschritte im letzten Jahrzehnt . . . . .	289. 314	Seidenoccons, Unterscheidung der männlichen und weiblichen, durch Röntgenstrahlen . . . . .	95
Robbe, graue, ihre Fortpflanzung	494	Schiffsdocks der Welt . . . . .	415	Seidenindustrie, Erfindung der, in China . . . . .	141
Robinia pseudacacia, ihre Würdigung . . . . .	593. 609	Schneldampfer <i>Kaiser Wilhelm der Grosse</i> . . . . .	87	Selbstfahrer in Frankreich und England . . . . .	121
Röntgenbilder, Bewegliche . . . . .	14	Schottenthür, Drehbare . . . . .	159	Selbstverstümmelung der Gespenstheuschrecken . . . . .	634
Röntgenstrahlen, benutzt zur Entdeckung von Schmuggel, Betrug und Fälschung . . . . .	97	Torpedobootzerstörer, englischer, <i>Fame</i> . . . . .	281	SELL . . . . .	145. 164
— benutzt zur Unterscheidung männlicher und weiblicher Seidenoccons . . . . .	95	Walrückendampfer, Ein neuer Schiffahrt . . . . .	15	Sequoia gigantea . . . . .	540. 746
— zur Untersuchung fossiler Brennmateriellen . . . . .	720	Donau-Rhein-Kanal . . . . .	181	Siam, Fortschritte im dortigen Eisenbahnbau . . . . .	527
— und Keimvermögen . . . . .	586	Segel, Durchlochte . . . . .	614	Sibirien, Reise durch . . . . .	721. 737
— ihre Wirkungslosigkeit gegenüber Bakterien . . . . .	77	Schildlaus, ihre Ausrottung in Californien . . . . .	174	Sibirische Eisenbahn, geplante Abzweigung durch ostchinesisches Gebiet . . . . .	502
Röntgenstrahlen - Photographie, Neue Erfolge der . . . . .	190	— San José . . . . .	385. 401	— — Die grosse . . . . .	15
Röntgenstrahler TESLAS . . . . .	448	SCHILLER-TIETZ . . . . .	534. 553	Sicherheitswinde für Bogenlampen . . . . .	831
Rollenlager . . . . .	4. 391	Schimmelpilze, verwandt zur alkoholischen Gährung . . . . .	830	Silicium, sein Auftreten in organischen Wesen . . . . .	637
Rumex hymenosepalus . . . . .	95	Schlackenugeln . . . . .	381	Silo-Speicher für Getreide . . . . .	582. 599
RUNGE, FERDINAND FRIEDLIEB	332	Schlagende Wetter, merkwürdige Explosion in der Ocean-Steinkohlengrube in Süd-Wales . . . . .	77	Skandinavische Eibe in der Vorzeit . . . . .	459
Saftbewegung in den Pflanzen . . . . .	525	Schlangen, Bergen der Jungen im Schlunde . . . . .	604	Skiapoden, Die Sage von den . . . . .	619
Sahara, ihre Wanderdünen . . . . .	111	— Schlangengift . . . . .	335	Skorpion als Blumenliebhaber . . . . .	77
— Wasserversorgung . . . . .	398	— im Magen, seine Unschädlichkeit . . . . .	111	SOENNECKENS Messrädchen . . . . .	702
— Künstliche Brunnen in der algerischen . . . . .	685. 703	Schleif- und Polirscheiben, Betriebssichere . . . . .	287	Solfatara-Gase . . . . .	799
SAJÓ, KARL 136. 218. 225. 385. 516. 541. 569. 593. 609. 641. 657. 674. 801		SCHLEIFFAHR, L. . . . .	421	Solpugiden, Naturgeschichte der . . . . .	730
Salamander, japanischer Riesen-, des Pariser Museums für Naturkunde . . . . .	96	Schmetterling, Lebensgemeinschaft mit Blume . . . . .	431	Sonne, Sauerstoff auf der . . . . .	735
Salzsoolebassin, auffallend hohe Temperatur durch die Sonnenstrahlen in seiner Tiefe erzeugt . . . . .	79	Schmetterlinge, Durstige . . . . .	750	Sonnenperiode und Stürme . . . . .	323
Samen, stark abgekühlte, ihre Keimfähigkeit . . . . .	414	— ihre Duftorgane . . . . .	684	Sonnenstrahlen, reflectirte, ihr Reichthum an ultravioletten Strahlen . . . . .	240
Samentragen abgeschnittener Blumen . . . . .	447	Schmuggel, Betrug und Fälschung im Lichte der Röntgenstrahlen . . . . .	97	Soolebehälter, absonderliche Temperaturverhältnisse in einem . . . . .	325
Sanddünen, Wandernde, der Sahara . . . . .	111	Schnabelthiere, ihre Blutwärme . . . . .	337	Specht, Sammel-, Aufspeicherung von Nahrung in den Stengeln der Yuccas . . . . .	768
Sandgebläse . . . . .	351	Schnecken, Fleischfressende . . . . .	14	Spiegel, Antike gläserne . . . . .	286
Sandstrahlgebläse zum Reinigen eiserner Brücken und Schiffsböden . . . . .	107	Schnecken-Wanderungen . . . . .	362	Spinne, wie befestigt sie ihre Radgewebe an entfernten Trägern? . . . . .	640
San José-Schildlaus . . . . .	401	Schneckenzucht in Paris . . . . .	399	Sprengstoff „Oxyliquid“ . . . . .	628
Sauerstoff als Gegenmittel bei Kohlenoxydgas-Vergiftungen . . . . .	113	Schneldampfer <i>Kaiser Wilhelm der Grosse</i> . . . . .	87	— „Petroklasit“ . . . . .	576
— auf der Sonne . . . . .	735	Schöpfwerke im Memel-Delta . . . . .	195	Springhasenfang durch Erschrecken . . . . .	382
— Verschwendung . . . . .	781	Schottenthür, Drehbare . . . . .	159	Stachelbeerspanner, seine Veränderlichkeit . . . . .	703
Saurier, in Wyoming ausgegrabener, <i>Camarasaurus</i> . . . . .	816	Schuppenmolch . . . . .	411	Stahl, Indischer . . . . .	672
		SCHWARZ, ALOIS . . . . .	830	Stahlraht zur Armirung elektrischer Leitungsdrähte . . . . .	590
		Schwarzes Meer, Unmöglichkeit thierischen Lebens in seinen grösseren Tiefen . . . . .	349	STAINER, C. . . . .	87. 176. 281





	Seite		Seite		Seite
Steiermark und Kärnten, Blitzstatistik aus . . . . .	623	Trajansbrücke, Neue, über die Donau . . . . .	575	Wasserkräfte Islands, ihre Verwendung . . . . .	559
Steinkohle, Zur Geschichte der, in Belgien . . . . .	558	Tricholoma nudum . . . . .	717	Wasserpest, Eine neue schönblühende . . . . .	33
— verwendet zur Wasserreinigung	303	Trolley-Wagen . . . . .	334	Wasserreinigung, Neuere Methoden der . . . . .	262
Steinkohlenbergbau unter Mergelüberdeckung, seine Einwirkung auf die Erdoberfläche . . . . .	587	Türkischroth-Färberei . . . . .	574	— durch Steinkohle . . . . .	303
Steinkohlengruben, Lebensgefährliche Gase der . . . . .	346	Tunnelbau mit Hilfe von Elektrizität . . . . .	276	Wasserspiegel in Binnen-Meeren und -Seen, seine Schwankungen als Folgen des Windes und des Luftdrucks . . . . .	687
Strassenbahnen mit Accumulatorenbetrieb . . . . .	14	Ueberpflanzen, Statistik der . . . . .	761	Wasserstoff, seine Verflüssigung	556
— elektrische, Anfänge und Entwicklung ihres Baus . . . . .	590	Unke, Gesang der . . . . .	192	Wasserthurm aus Eisenplatten in New York . . . . .	575
— Elektromagnetische . . . . .	307	Ural, Vorkommen von Platin in ihm . . . . .	622	Wasserversorgung der Sahara . . . . .	398
Strassenbesprengung mit Meerwasser . . . . .	239	Vanillin, Erzeugung und physiologische Eigenschaften . . . . .	718	Wasserzuflüsse in Schächten . . . . .	543
Strassenwagen, Elektrische, für Luftleitungen . . . . .	334	Variometer HEFNER-ALTENECKS . . . . .	172	WEBER, J. . . . .	241. 257
Stürme und Sonnenperiode . . . . .	323	Vegetation, beeinflusst durch Kupfergehalt des Bodens . . . . .	143	WELLMANN, V. . . . .	59
Sudanhirse . . . . .	494	Verschweissen der Schienenstösse	759	Welsfang durch Schallanlockung	320
Süswasserseen und Salzwasserbecken, ihre Temperaturen . . . . .	349	Vesuv und FALBSche Theorie . . . . .	640	Wespengift . . . . .	335
Sumpfwälder und Kohlenlager . . . . .	405	Viperngift als Gegengift des Wespengiftes . . . . .	462	— als Gegengift des Viperngiftes	462
Tanganyika-See, seine ehemalige Meeresverbindung . . . . .	542	Vögel, Vierfüssig kriechende und kletternde . . . . .	427	WEST, JUL. H. . . . .	172. 229. 244
— seine Fauna . . . . .	92	— ihre Blutwärme . . . . .	337	WESTSches System für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen	707
Taucherkästen bei Grundarbeiten für Brückenpfeiler . . . . .	166. 183	VOGEL, HEINRICH . . . . .	284. 403. 589	Wetterprognose der Thiere . . . . .	103
Telegraphenkabel, unterseeische, der Erde . . . . .	269	VOGEL, OTTO . . . . .	113	WILDA, H. . . . .	133
Telegraphen ohne Draht . . . . .	62	Vogelmännchen, Brütende . . . . .	110	Wind, seine Schnelligkeit . . . . .	382
Telegraphisches Gegensprechen . . . . .	193	Vogelnest aus Papierschnitzeln . . . . .	127	— und Luftwellen . . . . .	715
Temperaturen in Süswasserseen und Salzwasserbecken . . . . .	349	Vogelspinnen, Gezirp der . . . . .	508	Wirbelthiertypus, ältester verfolgbare . . . . .	510
Temperaturschwankungen, Minimale, im Luftmeer . . . . .	229. 244	Vollbahnen mit elektrischem Betriebe . . . . .	710	Wirbelwind und kosmischer Staub . . . . .	683
Temperaturverhältnisse, Absonderliche, in einem Soolebehälter . . . . .	325	Vollbahnlocomotive, Zweiachsige elektrische . . . . .	51	WITT, OTTO N. 1. 12. 23. 31. 36. 44. 48. 60. 75. 93. 112. 125. 141. 143. 157. 160. 175. 204. 220. 237. 256. 267. 271. 287. 293. 300. 318. 332. 342. 352. 360. 365. 367. 380. 400. 412. 416. 428. 432. 449. 464. 467. 478. 492. 496. 511. 525. 528. 556. 574. 592. 605. 637. 656. 669. 704. 717. 720. 736. 749. 752. 768. 797. 814. 832.	509
Termitenburgen, Australische . . . . .	372	Vorstellungsvermögen, Das, und die Anforderungen der verschiedenen Naturwissenschaften an dieses . . . . .	267	Woburn Abbey-Hirschpark . . . . .	509
TESLAS Röntgenstrahler . . . . .	448	Vulkane, ihre Unabhängigkeit von präexistirenden Spalten . . . . .	751	Wolkendecke, Einwirkung von Flussläufen auf dieselbe . . . . .	782
Theaterwesen		Vulkanische Bomben in vulkanlosen Ländern . . . . .	750	Wolkenhöhen, Messung von . . . . .	127
Nutzen der Masken in den alten Theatern . . . . .	319	Waage, Analytische . . . . .	342. 360	Wünschelrute . . . . .	160
Thee, Maté- oder Paraguay- . . . . .	335	Waage, ihre Bedeutung für die Entwicklung der exacten Wissenschaften . . . . .	669	X-Strahlen und Keimvermögen	586
Thermen, amerikanische, ihre Algen . . . . .	655	Wände und Decken, Feuerfeste . . . . .	53	Yellowstone-Park, Flora seiner heissen Quellen . . . . .	270
THIELE, EDMUND . . . . .	369. 388. 480	Wärme, Mittel zu ihrer unmittelbaren Umsetzung in elektrische Energie . . . . .	190	Zahnradbahn auf dem Gornegrat	792
Thierarten, aussterbende, ihre Erhaltung . . . . .	622	Wärmeperiode, in Aussicht stehende . . . . .	384	Zahnwürmer, Die vermeintlichen	778
Thiere, Dunklere Bergformen der	414	Waffenwesen		Zapfenpalmen, Befruchtung der	478
Thierische Wetterprognose . . . . .	103	Dum-Dum-Geschoss . . . . .	533	ZEPPELINS, Graf, lenkbarer Luftfahrzeug . . . . .	822
THIESS, F. . . . .	502. 721. 737	Geschütz ohne Knall, ohne Flamme und ohne Rückstoss	117	Ziegen, Auf Baumwipfeln weidende . . . . .	736
Thürm, Neuer Riesen- . . . . .	222	Geschützrohre, Zerlegbare . . . . .	341	Zodiakal-Licht, seine Ursachen	59
Tiefenbohrung auf der Koralleninsel Funafuti . . . . .	271	Infanteriegewehr, modernes, seine Entwicklung . . . . .	488	Zuchtpilz, neuer, „Kahler Ritterling“ . . . . .	717
Tinte, Rothe . . . . .	492	Plastomenit . . . . .	330	Zündhölzer, Ersatz für . . . . .	16
— Schwarze . . . . .	476	Wagen, Selbstfahrende . . . . .	39. 121	— Geschichte der Reib- . . . . .	439
— ihre Mikroben . . . . .	111	Waldbaum, Ein aussterbender	395. 448	Zufall, Regel im . . . . .	318. 332. 485
Tintenfisch, Ein brütender . . . . .	10	Waldfisch, Lebensfähigkeit . . . . .	463	Zugbeleuchtung, Elektrische, in England . . . . .	142
Töne, Neue Untersuchungen über die tiefsten . . . . .	426	Walrückendampfer, Ein neuer . . . . .	15	Zuidersee, Landgewinnung an der	17
Tolualpulver, Rauchschwaches . . . . .	330	Walzenspinnen, Naturgeschichte der . . . . .	730	Zweckmässigkeit in der Natur . . . . .	208
Tonograph . . . . .	134	WARLICH, H. . . . .	8		
Torpedobootzerstörer, englischer, Fame . . . . .	281	Wasserbau, Stauanlagen im Nilthale . . . . .	543		
Touristen-Karten, Neuere Entwicklung der . . . . .	497. 519. 536	Wasserkraft, Neue Ausnutzung der . . . . .	189		











