



z. 89.

## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 52.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 52. 1890.

Inhalt: Riesen-Regenwürmer. Von Carus Sterne. Mit einer  
Abbildung. — Die Mammuthöhle. Von Dr. Hugo Töppen.  
(Schluss.) — Die unterseeische Telegraphie. Von G. van Muyden.  
(Schluss.) — Dampfer für afrikanische Flüsse. Von G. Richard.  
Mit Abbildung. — Rundschau. — Notizen. — Bücherschau.

### Riesen-Regenwürmer.

Von Carus Sterne.  
Mit einer Abbildung.

Der bekannte Jesuitenpater Athanasius Kircher aus Geisa im Fuldaischen gesellte seinen mannigfachen physikalischen, archäologischen, ethnologischen und sprachwissenschaftlichen Werken auch ein solches über „die unterirdische Welt“ (*mundus subterraneus*), welches trotz seines Umfanges in zwei wuchtigen Folio-bänden seit 1664 eine Reihe von Auflagen erlebte. Dasselbe handelte nicht nur vom Bau der Erdrinde, ihren vulkanischen Herden, Gesteinen und Versteinerungen, sondern auch von unterirdischen Pflanzen, Thieren und Menschen — den Kobolden, die in jenen Zeiten die Bergleute noch stark plagten. Der Begriff des unterirdischen Lebens wurde damals noch etwas weit gefasst, denn der Pater rechnete zu ihm nicht nur die gesammte Insektenwelt, weil sie einen Theil ihres Larven- und Puppenlebens unter oder an der Erdoberfläche zuzubringen pflegt, sondern quälte sich sogar mit solchen Doctorfragen: wohin wohl ein im Erdmittelpunkte ausgesätes Samenkorn auskeimen würde, da die

Keimrichtung bekanntlich von der Schwerkraft geleitet wird.

Solche Weitschweifigkeit war damals am Platze, weil die Zahl der bekannten, wirklich ihr Leben unter der Erde zubringenden Thiere und Pflanzen noch sehr gering war, denn ausser dem Regenwurm, Maulwurf und allenfalls dem krainischen Grottenmolch, der griechischen Blindschlange (*Typhlops*) und den Tausendfüßlern waren damals kaum wirklich unterirdisch lebende Thiere bekannt. Heute könnte man ein ebenso umfangreiches Werk allein über die unterirdische Thierwelt, d. h. die sowohl in der lockern Erdkrume, wie in unterirdischen Grotten, Bergwerken und deren Gewässern lebenden Thiere schreiben, welches viel anziehender sein würde, weil wir kaum irgendwo auffälliger die eigenthümlichen Veränderungen verfolgen können, welche eine besondere Lebensweise und die Umgebung auf das thierische Leben ausübt. Die unterirdischen Thiere aller Abtheilungen zeigen fast durchgängig blasse Farben und verkümmerte Augen, zum Beweise, dass die Farben sowohl wie die Sehkraft nur Bedeutung für die Welt des Lichtes haben und haben können. Manche Unterweltsthiere besitzen zwar jene zarte Fleischfarbe, welche auch der menschlichen Haut eigen ist, z. B. die Regenwürmer, der Proteus u. a., allein das ist im Grunde keine Farbe der Oberfläche, die dem eigentlichen Be-



griff der Farbe (von *var* bedecken) entspricht, sondern die durch die dünne Körperhaut von innen herauscheinende Blutfarbe, die nur zufällig an haar- und pigmentfreien Körperstellen (z. B. in den Augen der sogenannten Kakerlaken) hervorblickt, und zu ihrer Entstehung kein Licht bedarf.

Die Farblosigkeit der Unterweltsthiere tritt uns besonders auffällig in der Welt der Insekten entgegen, die oben im Lichte in den prächtigsten Regenbogen- und Metallfarben strahlt, in den mächtigen, von meteorischen Wässern und Flüssen der Kalkländer ausgewaschenen unterirdischen Grotten aber eine Lebewelt darstellt, die an Proserpina's Reich der bleichen Schatten erinnert. Besucht man beim Scheine des elektrischen oder Magnesiumlichts solche Grotten, so sieht man überall an den Wänden und Wölbungen bleiche, gelblich oder missfarbig bräunliche Thiere schattenhaft dahinhuschen, denen, obwohl sie augenlos sind, das Licht doch eine Empfindung verursacht, die sie in die Flucht treibt. Sieht man näher hin, so sind es Insekten verschiedener Klassen, Asseln, Spinnen, Käfer, Fliegen u. s. w., die sich dem Dasein in dieser Welt der Finsterniss angepasst haben, und in manchen Fällen ist es gelungen, ihre nächsten Verwandten, die sich fortdauernd des rosigen Lichtes erfreuen, draussen in nächster Umgebung der Höhle aufzufinden. Odysseus musste, um seine Mutter zu schauen, in die Unterwelt hinabsteigen, und so begingen die Naturkinder allerwärts den Ahnencultus in unterirdischen Höhlen, wo sie ihren Vorfahren opferten. Bei den Höhlenthieren ist es umgekehrt, sie müssen an's Licht emporsteigen, um ihren eigenen Ahnen ähnliche Formen zu begrüßen, denn ihre Entwicklungsgeschichte lehrt uns, dass sie mit wenigen Ausnahmen sammt und sonders aus augenbegabten Thieren hervorgegangen sind, die zufällig in diese Höhlen geriethen und da allmählig die Schkraft und das ihr dienende Organ einbüssten. Man kann diesen Vorgang, der darauf beruht, dass die Natur zu ökonomisch arbeitet, um für die Dauer ausser Thätigkeit gesetzte Organe bestehen zu lassen, gewissermaassen schrittweise verfolgen, sofern man am Eingange der Grotten, da wo noch etwas Tageslicht hindringt, gewöhnlich Insekten antrifft, die noch nicht, wie ihre tiefer vorgedrungenen Verwandten, die Augen ganz eingebüsst haben.

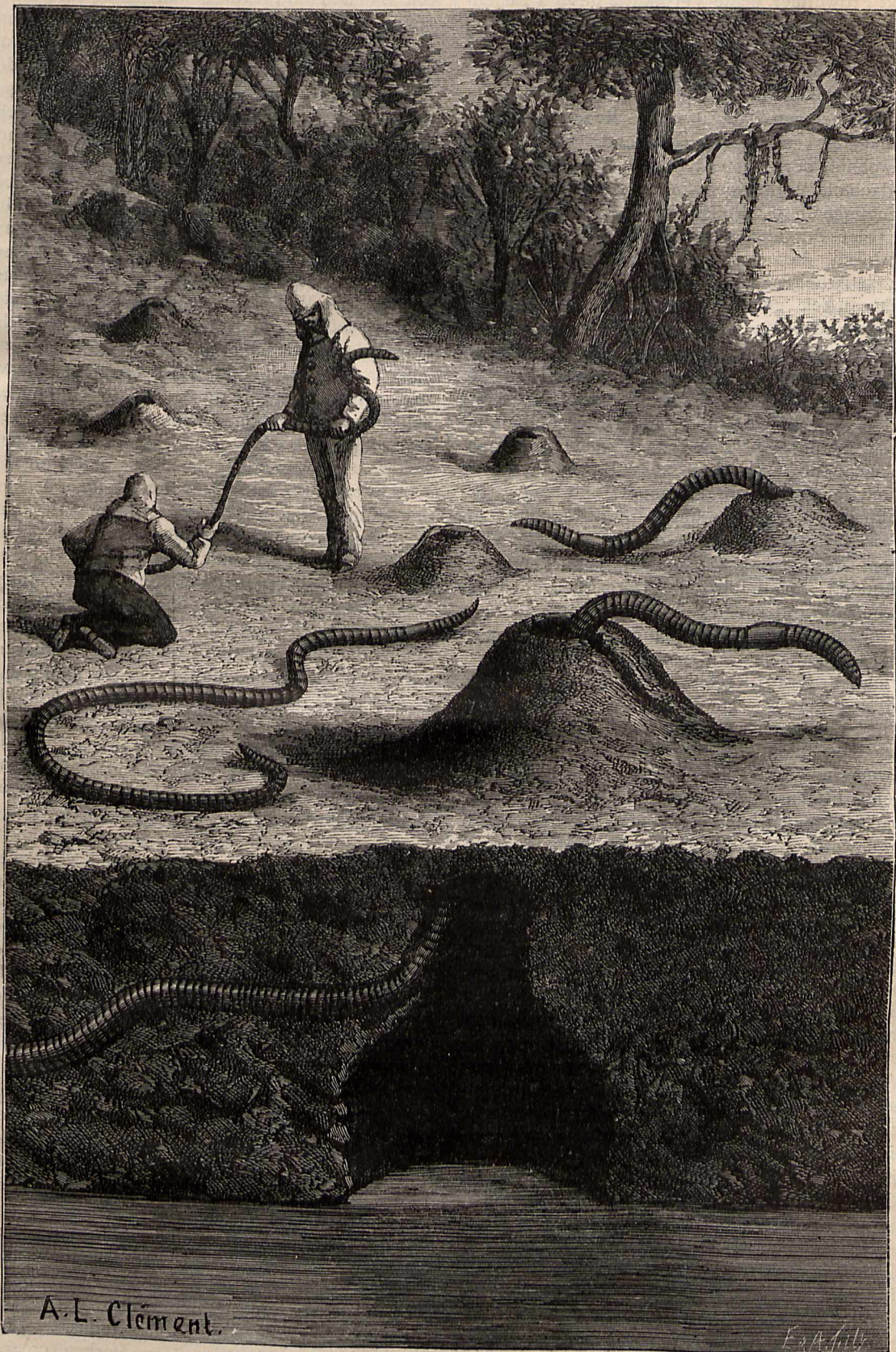
Nach dem von Haeckel genauer begründeten biogenetischen Grundgesetz muss jedes lebende Wesen die Geschichte seiner Ahnen gleichsam kurz durchlaufen, d. h. den durch Jahrtausende fortgeschrittenen Bildungsprocess seiner Art in wenigen Tagen wiederholen, um zu dem Endziele zu gelangen, welches die Art jetzt erreicht hat. Es kann darnach nicht überraschen, dass

die Jungen der meisten blinden Grottenthiere mit Augen wie ihre Ahnen versehen sind, also in dieser Richtung vollkommener organisirt sind, wie ihre Eltern, und dass die Rückbildung erst später, bei den Insekten während ihrer Verwandlungen in Erscheinung tritt. Da bei vielen Krebsen die Augen bekanntlich auf beweglichen Stielen stehen, so führt das bei manchen Höhlenkrebse (z. B. bei *Tomocaris Schmidtii*) zu der auffallenden Erscheinung, dass die Augenstiele sich ausbilden, die Augen selbst aber nicht mehr, so dass der Apparat einem Fernrohre ohne Gläser verglichen worden ist.

Neben dem Verschwinden der Augen ist die Zurückbildung der Bewegungsgliedmaassen, d. h. der Arme und Füsse, bei Thieren, die nicht in Grotten, sondern in lockerer Erde leben und durch Wühlen ihren Lebensunterhalt gewinnen, eine der lehrreichsten Anpassungserscheinungen des unterirdischen Lebens. Wir können uns leicht denken, dass ein Thier, welches sich nach Art der Würmer und Schlangen vorwärts bewegt, in der Erde bequemer fortkommen muss, als ein Vierfüssler, und so finden wir namentlich in den wärmeren Ländern zahlreiche Wirbelthiere, die wurmartig in der nahrungsreichen Humusdecke leben, aber bei übereinstimmendem Aussehen und Gewohnheiten einen so verschiedenen inneren Bau aufweisen, dass man sie theils zu den Amphibien, theils zu den Eidechsen und theils zu den Schlangen rechnen muss. Der Volksmund bezeichnet alle diese Thiere, trotz ihrer so verschiedenen Abstammung und Organisation, als zweiköpfige Schlangen, weil nämlich Vorder- und Hintertheil ihres Körpers fast gleich gebildet sind, der Kopf nicht vom übrigen Körper abgesetzt und der Schwanz nicht zugespitzt erscheint, und weil sie endlich ebenso schnell und geschickt vorwärts wie rückwärts kriechen: Fähigkeiten, die solchen in der Erde wühlenden Thieren zu grossem Vortheile gereichen müssen. Auch hier kann man die Natur gleichsam beim Werke beobachten, sofern bei der mexikanischen Landwühle (*Chirotis*), einer Wühleidechse, zwar die hinteren Gliedmaassen bereits geschwunden sind, die vorderen dagegen in Gestalt kurzer, dicht hinter dem Kopfe stehender fünfvingriger Arme noch vorhanden sind.

Von diesen wurmartigen Wirbelthieren könnte ein Anhänger der Entwicklungslehre, welche die Wirbelthiere von wurmartigen Ahnen ableitet, mithin mit einiger Berechtigung sagen: „Von Würmern seid ihr gekommen, zu Würmern seid ihr wieder geworden!“, denn thatsächlich gleichen sie gewissen Erdwürmern in Aussehen und Lebensweise, ja selbst in einzelnen besonderen Körpereinrichtungen ausserordentlich. Und es sieht wie eine eigenthümliche Ironie der Naturgeschichte aus, dass man in neuerer





Der Riesen-Regenwurm von Gippsland. (*Megascolides australis* Mac Coy.) \*



Zeit Erdwürmer, echte Verwandte unserer Regenwürmer entdeckt hat, die viel grösser werden, als die gedachten wühlenden Amphibien, Eidechsen oder Schlangen zu werden pflegen. Das ist nicht mehr als recht und billig, da man annehmen darf, dass die Regenwürmer im Sinne der griechischen Autochthonen die Urbewohner der Humusdecke unserer Erde, die gedachten Wirbelthiere aber erst spätere Eindringlinge in ihr Reich sind.

Eine der letzten Arbeiten Darwin's lief bekanntlich darauf hinaus, den Regenwürmern, deren Arbeiten er eine fast fünfzigjährige Aufmerksamkeit gewidmet hatte, die gebührende Achtung der Menschen zu verschaffen, da sie einen bedeutenden Antheil an der Veränderung der Erdoberfläche nehmen, und erheblich die Fruchtbarkeit der Ackerkulturen befördern, theils indem sie Blätter und andere vegetabilische Reste in die Erde hineinziehen, theils indem sie unerschöpfte Erdmassen aus tieferen Schichten durch ihren Leib gehen lassen, und, mit stickstoffhaltigen Absonderungen durchfeuchtet, an die Oberfläche befördern, wo sie dieselben über ihren Ausgängen zu kleinen Häufchen aufthürmen. Erst in Folge der Darwin'schen Untersuchungen und zum Theil auf seine unmittelbare Anregung hin wandte man auch den Erdwürmern der Tropen seine Aufmerksamkeit zu, und so beschrieb King Regenwürmer auf Ceylon, die bei 1,5 cm Durchmesser und 70 cm Länge steile Erdthürme von 12—15 cm Höhe im Rasen errichten, die aus schwarzen, darmförmig gewundenen Excrement-Massen von einem Gewichte bis zu 125 g bestehen. C. Keller beobachtete einige Jahre später einen noch grösseren Regenwurm (*Geophagus Darwinii*) auf Madagascar, der 1 m Länge erreicht und viel zur Auflockerung des Bodens der Niederungen beiträgt. Er wurde aber übertroffen durch die Erdwürmer Neu-Caledoniens und Brasiliens, die man nach den Erdriesen *Antaeus* und *Titanus* taufte und deren Arten  $1\frac{1}{2}$  m lang werden. Sie wurden ihrerseits wieder durch den schon 1879 von Professor Mac Coy in den Flussniederungen von Gippsland (Australien) beobachteten und *Megascolides australis* benannten Erdwurm entthront, der in einzelnen Stücken mehr als 2 m Länge bei mehreren Centimetern Dicke erreicht. Die nachfolgenden Einzelheiten sind einer wissenschaftlichen Untersuchung entnommen, welche Professor Baldwin Spencer in Melbourne 1888 in den Schriften der königlichen Gesellschaft von Victoria veröffentlicht hat.

Besagter Riesenwurm ist bisher nur in Gippsland und zwar an den abschüssigen Ufern kleiner Flüsse gefunden worden, war aber natürlich den Eingeborenen seit lange bekannt, da er an den Orten seines Vorkommens meist nicht selten ist und beim Ackern, Ausroden

von Bäumen und Erdarbeiten häufig an's Licht geschafft wird. Man erkennt sein Vorhandensein auf einem Boden, den man betritt, an einem eigenthümlichen gurgelnden Ton aus der Tiefe, der ohne Zweifel durch den fluchtartigen Rückzug des Thieres hervorgebracht wird. Sehr häufig findet er sich in den Gängen von Landkrabben, die in der Regel zu einem Wasserkessel hinabführen. Ueber diesen Erdeingängen befindet sich oft ein kegelförmiger Erdhügel bis zu 30 cm Höhe, doch glaubt Spencer, dass dessen Aufhäufung eher der Krabbe, als dem Wurm zuzuschreiben ist, denn an solchen Stellen, wo nur die Würmer, aber keine Krabben vorkamen, fehlten die Kegel. Es ist nicht leicht, das Thier unversehrt aus der Erde herauszuholen, und unser Bild stellt die Bemühungen zweier Naturforscher dar, dies zu vollbringen. Selbst wenn man einen Gang ganz bloss gelegt hat, schlüpft der Wurm mit grosser Schnelligkeit weiter, und wenn man ihn in der Mitte anfasst, so schwellen die beiden in den Gängen steckenden Enden an, und man zerreisst das Thier, wenn man versucht, es gewaltsam herauszuziehen. Nach dieser Eigenschaft, die man im kleineren Maassstabe schon bei unseren Regenwürmern beobachten kann, wurde die oben erwähnte amerikanische Art nach dem Erdriesen Antaeus genannt, der, so lange er mit der Erdmutter in Berührung blieb, unbesiegbar schien, weil sie ihm immer neue Kräfte einflösste. Erst als er ihn in die Höhe gehoben hatte, vermochte ihn Herakles zu erwürgen, und so liegt auch der australische Regenwurm machtlos auf der Erdoberfläche, sobald man ihn erst den Wandungen der 3 bis 4 cm weiten Erdgänge entwunden hat.

Er gleitet in denselben vor- und rückwärts, indem er bald das vordere oder hintere Körperende anschwellt, und dann diese Stellen als feste Stützpunkte benützt, um den übrigen Körper nachzuziehen. Diese abwechselnden An- und Abschwellungen der verschiedenen Theile folgen einander so schnell, dass der Schein eines ununterbrochenen Gleitens in den Röhren entsteht, deren Wandungen durch eigenthümliche Ausscheidungen schlüpfrig erhalten werden, was zur Hervorbringung des erwähnten schmatzenden Lautes beitragen mag. Wenn man den Wurm in die Hand nimmt, so zieht er den Körper zusammen und wirft Strahlen einer milchigen Flüssigkeit mehrere Centimeter weit aus seinen Rückenporen heraus. Es scheint dies dieselbe Flüssigkeit zu sein, mit der er seine Röhrenwandungen schlüpfrig erhält, nebenbei mag sie aber noch als Vertheidigungsmittel gegen Angriffe fremder Thiere dienen, sei es in den Röhren selbst, oder wenn er dieselben nachts und bei feuchtem Wetter verlässt. Diese Ausscheidung verbreitet einen starken creosotartigen Geruch, der nach dem Tode zunimmt,



worauf der Körper bald zu einer ölartigen Flüssigkeit zerfließt, welche die Eingeborenen als vorzügliches Mittel gegen Gliederreissen priesen. Die Vögel weigerten sich, den lebenden wie den todtten Wurm anzupicken oder zu fressen. Merkwürdiger Weise finden sich ganz ähnliche Spritzdrüsen bei der unlängst von den Gebrüder Sarasin beschriebenen Fischwühle (*Ichthyophis glutinosus*) von Ceylon, so dass auch in dieser Beziehung das in der Erde wühlende Wirbelthier dem Erdwurme ganz ähnlich geworden ist.

Die Regenwürmer machen den Eindruck eines uralten, über die ganze Erde verbreiteten und selbst den isolirten Inseln nicht fehlenden Geschlechtes. Sie sind in Island äusserst zahlreich und fehlen weder auf St. Helena, noch auf Tahiti, noch selbst auf Kerguelen-Land im antarktischen Gebiete. Da sie durch Seewasser leicht getödet werden, so ist es räthselhaft, wie sie dahin gelangt sein können, wenn man nicht an ganz alte Zeit denken will, in denen diese Inseln jeweilig mit Festländern verbunden waren. In dieser Richtung ist es noch besonders interessant, dass der australische Riesenwurm mit den ebenfalls sehr grossen *Perichaeta*-Arten Indiens anatomische Eigenthümlichkeiten gemein hat, die es wahrscheinlich machen, dass sie die letzten Ueberreste eines ehemals über die ganze Erde verbreiteten Geschlechtes von Riesenwürmern ausmachen, von denen die kleinen Regenwürmer unserer Zonen verkümmerte Abkömmlinge darstellen. Sie theilen nämlich mit den niedriger stehenden Plattwürmern das verzweigte Netzwerk kleiner Ausscheidungskanäle, die sich ununterbrochen von Segment zu Segment fortsetzen und mit feinen Poren nach aussen öffnen. Bei den höheren Ringelwürmern, zu denen unser gewöhnlicher Regenwurm gehört, ist dieses netzartig verzweigte Ausscheidungssystem durch je zwei röhrenförmige Nierenkanäle ersetzt, die getrennt jedem einzelnen Segment zukommen. Nun finden sich ähnliche Segment-Nieren auch bei den Riesen-Erdwürmern, aber nur in den hinteren Körperabschnitten und noch in Verbindung mit dem erwähnten Netzkanalsystem, so dass sie Anfangsstufen dieser den höheren Würmern zukommenden Bildung darzustellen scheinen.

In den Erdröhren finden sich neben den Excrementen auch zuweilen 3—5 cm lange Cocons der Würmer, von lichtgelber bis dunkelbrauner Farbe (je nach ihrem Alter), in deren jedem, von der zäh ledrigen Haut umschlossen, zwei kleinere Cocons, je einen Embryo enthaltend, innerhalb einer milchigen Flüssigkeit liegen. Ein kleiner Stiel an dem einen Ende des Cocons deutet auf eine Befestigung an den Röhrenwandungen hin, doch sind die Einzelheiten der Fortpflanzung und Entwicklung noch nicht ermittelt.

[598]

## Die Mammuthöhle.

Von Dr. Hugo Toeppen.

(Schluss.)

Mit Staunen bleibt der Besucher an dem „grundlosen Schlunde“ (*bottomless pit*) stehen, in dessen scheinbar unendliche Tiefe der Führer brennende Stoffe hinabschleudert. Mit dem Senkblei in der Hand finden wir freilich nur einige dreissig Meter Tiefe, dennoch schreitet man mit einem gewissen Schauer über den schmalen Gang, den ein schwaches Geländer von diesem Schlunde trennt.

Auf dem Wege, der zum „Sternendom“ (*star chamber*), einem der Glanzpunkte der Höhle, führt, finden sich ein paar höchst merkwürdige Bauwerke, zwei kleine, aus dem Gestein der Höhle erbaute Hütten, um welche her einiges Holzwerk liegt. Früher standen dort auch noch einige Bretterbuden, die jetzt abgetragen worden sind. Eine Krankencolonie haben wir vor uns; fünfzehn Schwindsüchtige suchten im Jahre 1843 eine Zuflucht in der ruhigen, gleichmässigen Luft der Höhle; doch rechneten sie falsch: Sonnenlicht und bewegte Luft sind dem Kranken wie dem Gesunden unentbehrlich, und Heilanstalten, die man heutzutage für Brustleidende im Hochgebirge und an Meeresküsten errichtet, kennzeichnen treffend den Fortschritt der Wissenschaft in dieser Beziehung. Einer jener Unglücklichen starb in der Höhle und liegt aussen begraben.

Der „Sternendom“ ist wohl die geräumigste Halle in dieser unterirdischen Welt, über 150 m lang, über 20 m breit und ebenso hoch. Hier fordert der Führer uns auf, die Lampen zu löschen und verschwindet dann selbst mit der Seite in einer Seitenkluft. Nur ein schwacher Schimmer dringt von dort her herein, dessen Wirkung so eigenthümlich ist, dass man, den Blick nach oben wendend, thatsächlich glauben könnte, den Himmel über sich zu sehen. Die Farbe erscheint als schwärzliches Blau, und zahlreiche Gipskrystalle, welche die Decke bekleiden, blicken wie Sternlein herab. Der Führer verfehlt auch nicht, Schatten über die Decke gleiten zu lassen, welche vorübertreibende Wolkengebilde täuschend nachahmen.

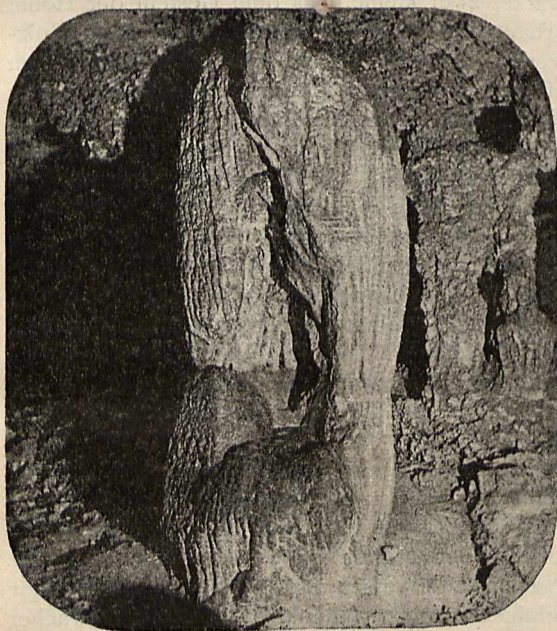
Eine halbe Stunde später schritten wir wieder, von lauer Nachtluft umweht, unter leise rauschenden Bäumen dem Gasthause zu, wo der Besucher nach dem Genusse der künstlichen Poesie des gemachten und der unendlich tieferen des natürlichen Sternenhimmels mit der Prosa des Lebens zu kämpfen hat. Denn der Gastwirth ist einer der schlimmsten seiner Art, der die mässige Bequemlichkeit seines Hotels übermässig anzuweisen und seine Gäste, namentlich bei starkem Andrang, empfindlich zu schröpfen versteht.



Es sollte wohl etwas von Seiten der Oeffentlichkeit geschehen, um ihm wenigstens die absolute Controle über die Höhle zu entziehen.

Mit dem Begehen der langen und kurzen Route sind die Sehenswürdigkeiten der Höhle bei Weitem nicht erschöpft. Da giebt es noch „Avenues“ und Dome in Fülle. Seit meinem Besuche (1887) ist auch noch ein ganz neuer Theil der Höhle erschlossen worden, der als besonders grossartig geschildert wird. H. C. Hovey aus Bridgeport in Connecticut, ein bekannter Höhlenforscher und Verfasser eines Buches über die Höhlen der Vereinigten Staaten, hat in Begleitung des bewährten Hauptführers, des Farbigen Henry B. Ford, den nur mit grosser Gefahr

Fig. 5.



Der Armstuhl.

zu begehenden „bedeckten Schlund“ (*covered pit*) untersucht und in der Fortsetzung desselben ungeheure Hohlräume entdeckt, die nach seiner Angabe (Jahresversammlung der Amerikanischen Gesellschaft zur Förderung der Naturwissenschaften, Geologische Abtheilung; Toronto 1889) an Grösse alle bekannten unterirdischen Hohlräume der Erde übertreffen. Hovey hat diese Theile der Höhle von dem Photographen Hains besuchen und aufnehmen lassen. Durch einen engen Spalt, der sich von einer andern Stelle in der Richtung nach dem „bedeckten Schlunde“ hinzieht, gelangte Hovey auf den Grund desselben. Es ergab sich, dass acht neu entdeckte Klüfte in der Tiefe zusammenlaufen und eine grossartige Halle bilden, die nach dem gegenwärtigen Präsidenten der Staaten „Harrison-Halle“ benannt werden soll.

Die Entdeckung der Mammuthöhle verdanken wir dem Jäger Hutchins, den die Verfolgung eines verwundeten Bären im Jahre 1809 an den Eingang führte. Erst die erwähnten Salpeterfunde und dann die Speculation führten zur weiteren Untersuchung und Erschliessung, um die sich besonders der farbige Führer Stephen Bishop verdient gemacht hat. Derselbe starb im Jahre 1859 und liegt vor dem Eingange der Höhle begraben.

Die weit verzweigten Räume der Höhle sind wiederholt aufgenommen worden, zuerst in den Jahren 1834 und 1835; doch weichen alle Karten stark von einander ab, was gar nicht wunderbar erscheint, wenn man sich vergegenwärtigt, dass es schwierig ist, grössere Theile der Höhle gleichzeitig zu beleuchten, und den Luftdruck, dessen Verhältnisse von denen auf der Erdoberfläche stark abweichen müssen, zur Bestimmung der Niveauunterschiede zu benutzen. Die Karte der Höhle macht den Eindruck eines verwickelten und verschlungenen Flusssystemes.

Die Luft in der Höhle athmet sich leicht und angenehm, erscheint aber nur anfangs erfrischend, während sie weiterhin durch ihre Bewegungslosigkeit ermattet. Die Temperatur ist in den nicht in der Nähe des Einganges gelegenen Theilen der Höhle das ganze Jahr über fast genau dieselbe, etwa 12° C. Sie steht etwa 2<sup>0</sup> unter der mittleren Jahrestemperatur an der Oberfläche in jener Gegend, was wohl dadurch zu erklären ist, dass in der kühlen Jahreszeit eindringende und früher eingedrungene Luft wegen ihrer grösseren Schwere nicht leicht wieder entweichen kann. Der grösste Theil der Höhle liegt bedeutend tiefer als der Eingang.

Ihrem Ursprunge nach unterscheidet sich die Mammuthöhle wahrscheinlich nicht von anderen Höhlen in Kalkgebieten. Ihre weiten Räume sind die Betten früherer Flüsse, von denen die jetzigen Gewässer der Höhle, der Styx, die Lethe, der Echofluss, nur Reste sind. Wie anderwärts löste die in dem eindringenden Wasser enthaltene Kohlensäure, theils aus der Luft, theils wohl auch aus dem Fliessen über sich zersetzende Pflanzen stammend, den kohlensauren Kalk auf und schwemmte ihn hinweg. Die mechanische Kraft des Wassers selbst und die erodirende Wirkung mitgerissener fester Bestandtheile kam hinzu und half die einmal geschaffenen Bahnen ausweiten. Wo die Hohlräume so gross wurden, dass sie die Masse des darüberlagernden Gesteins nicht mehr tragen konnten, erfolgten Einstürze, und es bildeten sich an der Erdoberfläche Trichter und Kessel, die demnach die Hauptangriffspunkte des Wassers bezeichnen. Jene Gegend von Kentucky ist in einer Ausdehnung von über 20 000 qkm mit dem sogen. Kohlenkalk bedeckt, der eine Mächtigkeit von 3 bis 120 m, im Mittel etwa 55 m auf-



weist. Man kann dort tagelang wandern oder reiten, ohne auf fließendes Wasser zu stossen, denn unterirdisch werden die Schätze des Wassers abgeführt, und der Hauptstrom des Gebietes, der Green River, wird zum Theil von solchen Höhlenwassern gespeist. Sein Wasser ist daher auch im Winter verhältnissmässig warm und wird bisweilen aus diesem Grunde von Schiffen zur Winterrast aufgesucht. Die durch unterirdische Einstürze veranlassten Trichter und Kessel findet man in ungeheurer Anzahl auf diesem Gebiete, von der Grösse weniger Ar bis zu der mehrerer Quadratkilometer. Diese Einstürze werden in Kentucky *sink-holes* genannt und entsprechen den Dolinen des Karstes in Europa; und wenn die Gewässer Kentucky's stellenweise so stark an's Tageslicht treten, dass sie Mühlen treiben können, so hat bekanntlich der Karst seinen Fluss, der schiffbar an die Oberfläche kommt, die Laibach.

Die Menge Wasser, welche gegenwärtig durch die bekannten Theile der Mammuthöhle dem Green River zufließt, ist nicht gross und würde kaum ausreichen, um die Entstehung der weiten unterirdischen Gänge und Gewölbe zu erklären. Die Decke und die Wände sind in vielen Theilen vollkommen trocken. Geologisch ist die Höhle ziemlich alt; jedenfalls sind schon die Gewässer der Eiszeit durch sie geflossen. Es ist daher wohl möglich, dass sich die Regenverhältnisse der Gegend seit Entstehung der Höhle wesentlich geändert haben, auch dass die Lehmschicht, welche den Kohlenkalk zum grossen Theil überlagert, späteren Ursprungs ist, so dass jetzt mehr Wasser oberflächlich sich in bestimmte Bahnen sammelt und ohne grosse Wirkung abfließt. Dieses würde auch die Spärlichkeit der Tropfsteinbildung erklären helfen.

Der Eingang der Höhle liegt 59 m über dem Wasserspiegel des Green River und 36 m tiefer, als die benachbarten Thälrränder, welche der Höhe der ganzen umgebenden Landschaft ungefähr entsprechen. Innerhalb einer Schicht von etwa 100 m müssen daher alle die Gänge und grossen Hohlräume liegen, wodurch die übermässigen Angaben, die früher gern über die Tiefe der Schlünde und die Höhe der Dome gemacht wurden, in bestimmte Grenzen gewiesen werden. Meistens mögen 30 bis 60 m Gestein über dem unterirdischen Wanderer lagern.

An organischem Leben ist die Höhle nicht reich, doch fehlt es nicht gänzlich. Am Echofluss gab ich mir alle Mühe, einen oder einige der kleinen Fische (*Amblyopsis*), welche darin leben, zu Gesicht zu bekommen, was mir aber nicht gelang. Kleine Krustenthierchen finden sich in den Gewässern ziemlich zahlreich, und zwischen Steinen und altem Holzwerk leben Gliederthiere und Tausendfüsse verschiedener Arten. Als Wintergäste stellen sich massenhaft Fledermäuse ein. Als Vertreter der Pflanzen-

welt finden sich Schimmelpilze und Schwämme. A. S. Packard hat die Fauna der Mammuthöhle und vieler anderer Höhlen, namentlich auch in Indiana und Virginien, untersucht und beschrieben.\*) Er findet, dass dieselbe keinen älteren Ursprung hat, als die Fauna der ausserhalb der Höhle liegenden Landschaft. Nahe Verwandte aller in der Höhle vertretenen Arten finden sich auch ausserhalb. Es ist anzunehmen, dass Fische und Crustaceen mit den Gewässern eingeschwemmt worden sind, während Tausendfüsse und manche Insekten vielleicht freiwillig nach und nach eingewandert sind, andere Insekten aber durch Säugethiere, die etwa im Winter Schutz in der Höhle suchten, hinein-

Fig. 6.



Der ägyptische Tempel.

gelangt sein mögen. An Zahl der Arten und auch Individuen reicht die Thierwelt der untersuchten amerikanischen Höhlen nicht an diejenige vieler europäischer heran. Wie die Bewohner anderer Höhlen, kennzeichnen sich die der Mammuthöhle durch farblosen Körper, schwächliche, schwach entwickelte Gliedmaassen und verkümmerten Gesichtssinn, letzteres eine directe Folge des Mangels an Licht, ersteres wahrscheinlich eine solche der Spärlichkeit der Nahrung. Der blinde Fisch lebt nach Packard's Angabe von einem blinden Krebs, dieser seinerseits von einem noch kleineren Krustenthierchen; wie aber dieses und andere ähnliche Arten ihr Leben fristen, hat noch nicht festgestellt werden

\*) *The Cave Fauna of North America etc. Memoirs of the National Academy of Sciences, Vol. IV.*



können. Die ziemlich zahlreichen Tausendfüsse leben von zerfallendem Holz und Schimmelgebilden. Der Untersuchung der verkümmerten Sehorgane hat Packard besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Er fand Thiere, bei welchen der zum Auge gehörige Nervenapparat verkümmert war, während Linse, Netzhaut u. s. w. sich noch vorfinden, andere in umgekehrtem Zustande, und endlich auch solche, bei welchen der ganze Sehapparat atrophisch geworden war. Bei weiteren Untersuchungen werden sich wahrscheinlich auch alle Uebergangsformen finden lassen, denn es ist anzunehmen, dass noch fortwährend Thiere in die Höhle einwandern und sich dem Leben in der Dunkelheit allmählig anpassen. Aeusserst interessant wäre es, wenn sich feststellen liesse, ob auch ein allmähliges Auswandern von Thieren aus der Höhle nach der Oberwelt stattfindet, und wie der Organismus sich diesem Wechsel anpasst. Ob wohl schon Naturforscher versucht haben, den einen und den andern Vorgang auf experimentellem Wege zu studiren?

Zum Schluss noch der Name der Höhle: mit dem Mammuth hat er nichts zu thun, er ist vielmehr nur eine Verkörperung der dem Amerikaner so tief eingepprägten Sucht, jede nur erdenkbare Gelegenheit zur Reclame zu benutzen; wie Kleider Leute, so machen Namen Dinge; nirgends begegnet man Superlativen in aller Form häufiger, als im Munde, in den Zeitungen, auf den Landkarten und Aushängeschildern der Amerikaner. Und oft genug liegt viel weniger Wahrheit darin, als in dem Namen dieser Höhle, die an Grösse den meisten andern bekannten Höhlen ähnlich gegenübersteht, wie das Mammuth der Vorzeit den meisten Thierformen der Gegenwart. [503]

### Die unterseeische Telegraphie.

Von G. van Muyden.

(Schluss.)

Der Beschädigung durch treibende Schiffsanker besonders ausgesetzt sind die zahlreichen Kabel im Kanal La Manche. Fasst der Anker ein Kabel, so wird dieses schon dadurch leicht verletzt. Bekommt aber die Schiffsmannschaft den Anker nicht wieder frei, so geschieht es allzuoft, dass sie das Kabel einfach durchhaut, statt Anker und Kette preiszugeben. Dies ist um so bedauerlicher, als der internationale Vertrag von 1884, den Schutz der Kabel betreffend, den Schiffen einen Ersatz für verloren gegangenes Geschirr zusprach.

Derselbe Vertrag bestimmt die Breite der Kabelzonen, innerhalb welcher der Fischfang untersagt ist. Leider wird auch gegen diese

Bestimmung vielfach verstossen, weil die Fischer sich einbilden, dass die Meeresbewohner sich auf Schonplätzen mit Vorliebe aufhalten, und dass folglich hier ein reicher Fang in Aussicht steht. Besonders schlimm sind die Korallenfischer, welche in Tiefen von 150—200 Metern arbeiten und hierbei dünne Kabel erfassen. Da sie unter keiner Aufsicht stehen, so hauen sie in solchen Fällen ohne Bedenken das gefasste Kabel durch. Das Schicksal hatte unter Anderem 1876 der Telegraph von Bona nach Malta.

Die Beschädigungen durch Kerbthiere, welche die äussere Hanflage und die innere Guttaperchahülle der Kabel anbohren und zernagen, kommen besonders in den Meeren der warmen Zone vor. Der *Teredo navalis* findet an Hanf, wie überhaupt an holzartigen Gegenständen einen besonderen Geschmack, während Guttapercha und Kautschuk die Leibspeise der *Linnoria lignorum* bilden. Glücklicherweise kommen die Thiere in grössten Tiefen selten vor und greifen meist nur die Landenden der Kabel an, die leichter zu ersetzen sind. Gegen die Schäden von Kerbthieren sucht man sich dadurch zu schützen, dass man die Seele mit Leinwand, sowie mit Münzmetall und Phosphorkupfer bewickelt.

Es sind viele Fälle von Beschädigungen des Kabels durch Haifische und Schwertfische bekannt; dagegen verzeichnet man nur einen Fall des Bruchs eines Kabels durch einen Walfisch. Im Jahre 1870 fand der *Amberwitch*, welcher das grössere Kabel des persischen Meerbusens aufzunehmen hatte, plötzlich einen ungewohnten Widerstand. Schliesslich förderten die Windmaschinen einen grossen Wal, welcher das Kabel zerriess und sich mit seinem Schwanz darin derart verwickelt hatte, dass er nicht mehr auftauchen konnte und erstickte. Die Leiche war zum Theil von Fischen verzehrt.

Gegen den Bruch der Leitungsdrähte aus einer allzugrossen Spannung oder aus der Berührung derselben mit dem zersetzenden Seewasser vermag man sich lediglich durch die grösste Sorgfalt bei der Fabrikation und namentlich durch gründliche Versuche während derselben zu schützen. Dadurch treten etwaige Fehler hervor, die man vor der Versenkung wieder gut macht. Blitzschäden endlich verhütet man durch Blitzableiter in den Verwaltungsgebäuden an den Landungsstellen.

Gegen die etwaige Zerstörung durch kriegführende Mächte aber sind die unterseeischen Kabel durch den erwähnten internationalen Vertrag geschützt. Sie sind, gleich den Schiffskanälen, neutralisirt.

Die Stelle des Kabels zu ermitteln, welche Beschädigungen erlitten hat, dienen elektrische Messungen, auf die wir hier nicht eingehen



können. Ist sie herausgefunden, so dampft ein Reparaturschiff unverzüglich nach dem Orte, peilt die Lage desselben mit der grössten Sorgfalt, setzt, um diese Lage zu bezeichnen, eine Boje aus, nachdem die Tiefe ermittelt worden, und begiebt sich ein bis zwei Meilen von der muthmaasslichen Lagerstelle des Kabels. Als dann wirft der Dampfer einen Wurfanker nebst Leine aus und fährt oder treibt wie aus beikommender Abbildung (Fig. 7) ersichtlich, quer über die Kabellinie weg, so lange hin und her, bis die Spannung am Dynamometer anzeigt, dass der Anker gefasst hat. Hierauf wird das Kabel, mit Hilfe der erwähnten Maschine, langsam aus dem Wasser gewunden. Der kritischste Augenblick ist derjenige, wo das Kabel auftaucht. Da der Wurfanker über das Aufrollrad nicht gehen kann, so müssen zwei Mann mit dem Auftrage hinabgelassen werden, zwei sehr starke Taue an das

Kabel anzubündeln, welche die Rolle des Wurfankers übernehmen. Das Verfahren veranschaulicht umstehende Abbildung (Fig. 8). Ist die fehlerhafte Stelle herausgefunden und der Schaden wieder gut gemacht, so wird das Kabel wiederum in's Meer versenkt.

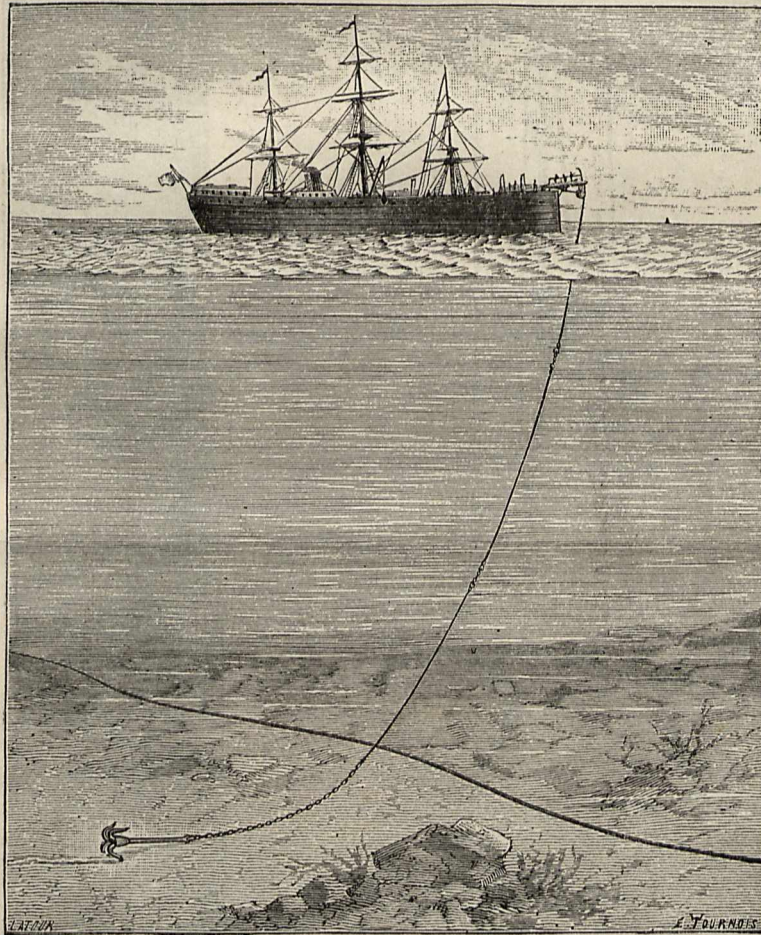
Es sind gegenwärtig, Wünschendorff zufolge, 27 Dampfer ausschliesslich mit dem Legen und Ausbessern der etwa 120 000 Seemeilen Kabel beschäftigt, welche bisher versenkt wurden.

Einige Worte nun über die in der unterseeischen Telegraphie verwendeten Apparate. Bei den kurzen Kabeln genügen die sonst all-

gemein üblichen Apparate von Morse und Hugues vollkommen; bei den über 400 Seemeilen (740 km) langen Linien bedient man sich dagegen entweder des Spiegelapparates, oder neuerdings lieber des berühmten Siphon Recorders oder Heberschreibapparates von Sir W. Thomson, weil die Zeichen des Ersteren keine Spur hinterlassen. Der Heberapparat verzeichnet dagegen die Zeichen selbstthätig auf einem Papierstreifen, während er beinahe ebenso empfindlich

ist, als der Spiegelapparat. Der Thomson'sche Apparat (Fig. 9) hat seinen Namen von einem sehr dünnen Glasheber, dessen eines Ende in eine Art Tintenfass taucht, während das andere Ende einem sich ununterbrochen abrollenden Papierstreifen gegenüber liegt. Die Tinte steht mit einer kleinen elektrischen Maschine und der Papierstreifen mit der Erde in Verbindung. Es wird die Flüssigkeit auf das Papier in Ge-

Fig. 7.



Auffangen eines Kabels.

stalt von äusserst feinen Tropfen hingeworfen. Diese Tropfen folgen sich in gerader Linie, so lange die zwischen den beiden Polen eines mächtigen Elektromagneten hängende, um ihre senkrechte Achse drehbare Spule des Apparates im Ruhezustande verharrt. Wird sie jedoch von positiven oder negativen Strömen durchströmt, so verwandelt sich die gerade Linie in eine wellenförmige, deren Wellengipfel und -Thale den äussersten Rechts- und Linksbewegungen der Spule entsprechen. Die Abweichungen über der Mittel- oder Ruhelinie entsprechen den Punkten, die unter der Linie den Strichen des Morse-



Alphabets. Das Ablesen der Zeichen erfordert eine längere Uebung, ist jedoch weniger anstrengend, als das Ablesen der Zeichen des Spiegelapparates, weshalb dieser, wie gesagt, seltener im Gebrauch ist.

Die von Dr. Gintl in Wien 1853 ersonnene, von Frischen verbesserte und von Siemens und Halske gleichsam neu erfundene, endlich von Stearns 1872 praktisch durchgeführte Zweifach-Telegraphie, d.h. die gleichzeitige Uebermittlung von zwei Zeichen in umgekehrter Richtung, fand einige Jahre später zuerst auf die Unterseekabel mit Erfolg Anwendung. „Es sind jedoch,“ bemerkt Wünschendorff, „noch andere verbesserte Systeme im Werden, die zweifellos in einer nahen Zukunft in die Praxis übergehen. Darunter seien nur die Sechsfach- oder gar Achtfach-Telegraphie erwähnt, welche die gleichzeitige Uebermittlung von drei oder vier Telegrammen auf ein und demselben Draht, und von ebenso viel in umgekehrter Richtung, gestatten.“

Noch ungelöst ist ferner das grosse Problem des Telephonirens mittelst unterseeischer Kabel.

Bevor wir zum Schluss dem jetzigen Umfang der unterseeischen Telegraphie einige Worte widmen, sei auf einen wesentlichen äusseren Unterschied zwischen denselben und den Landtelegraphen hingewiesen. Diese sind, ausser in den

Vereinigten Staaten, in allen Culturländern Eigenthum des Staates und stehen unter Staatsverwaltung. Die unterseeischen Telegraphen gehören dagegen, bis auf wenige kürzere Strecken, darunter das vom Deutschen Reiche neuerdings angekaufte Kabel Valentia-Borkum (s. unten das Kärtchen) und die Kabel Lowestoft-Borkum bez. Norderney, sämtlich Privatgesellschaften. Dies mag wohl eines Theils in dem internationalen Charakter dieser Linien seinen Grund haben. Alles deutet jedoch darauf hin, dass auch die

Weltkabel allmählig dem Schicksal der Verstaatlichung anheimfallen werden.

Das grosse transatlantische Telegraphennetz umfasst augenblicklich folgende Hauptlinien:

1. Zehn Kabel zwischen Europa, und Nordamerika, von denen acht in England und zwei in Frankreich ihren Ausgangspunkt haben. Sie münden in Neufundland bezw. Neuschottland,

Fig. 8.



Festmachen des aus der Tiefe heraufgeholtens Kabels.



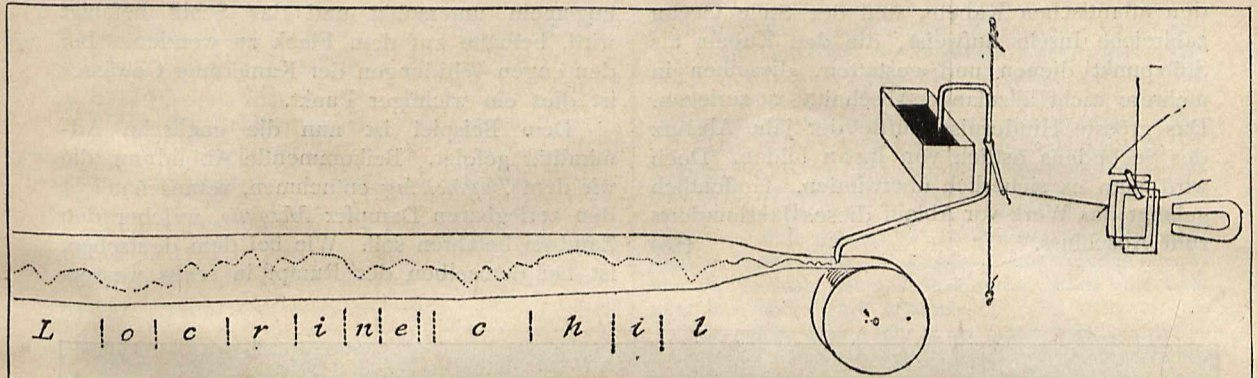
von wo aus weitere Kabel die Verbindung mit New York, Boston u. s. w. herstellen.

2. Zwei Kabel, welche die Verbindung mit der östlichen Küste von Südamerika vermitteln.

England und dem europäischen Festlande her. Nachstehendes Kärtchen (Fig. 10) veranschaulicht letztere Verbindung auf's Trefflichste.

Es sind somit die Festländer sämtlich und

Fig. 9.



Der Siphon Recorder oder Heberschreibapparat von Sir W. Thomson.

Sie gehen von Lissabon aus, münden in Pernambuco und reichen bis Buenos-Aires. Zwei Nebenkabel verbinden dieselben mit Irland.

3. Die von Key West (Florida) ausgehenden Kabel nach Central-Amerika, den Antillen und der Westküste von Süd-Amerika.

Letzteres reicht bis Valparaiso.

4. Die von Lissabon bzw. Marseille und Bona ausgehenden Kabel nach Aegypten und Aden. Von hier aus zieht sich ein Strang bis Capstadt, andererseits ein Doppelkabel nach Bombay hin.

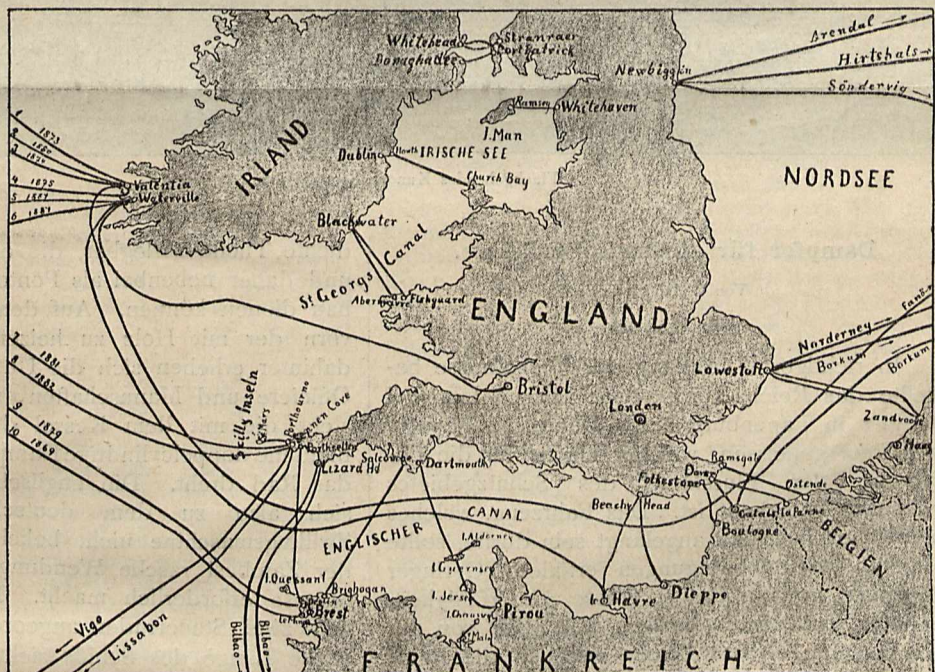
5. Die Kabel, welche Madras einerseits mit China, Japan und Wladiwostock (Russisch-Asien), andererseits mit den Sunda-Inseln, Australien und Neu-Seeland verbinden.

6. Endlich das Kabel von Gibraltar nach Afrikas Westküste und Loanda.

Zahlreiche kleinere Kabel durchziehen das Mittelmeer und stellen die Verbindung zwischen

die grösseren Inseln mit wenigen Ausnahmen (Madagascar, Island, Borneo, Neu-Guinea) telegraphisch verbunden. Mit Asien und Australien kann jedoch Amerika nur auf dem kostspieligen

Fig. 10.



Karte der Hauptlinien des transatlantischen Telegraphennetzes.

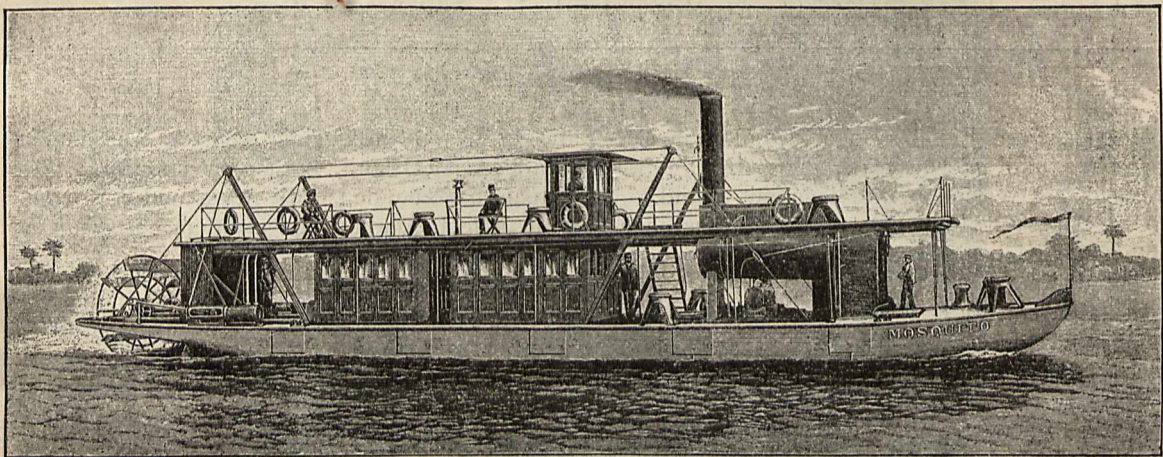
Umwege über Europa verkehren. Alles deutet indessen darauf hin, dass auch das Stille Meer demnächst in den Telegraphenverkehr einbezogen wird. In England wird sehr stark für ein Kabel zwischen Vancouver, d. h. zwischen den britischen Besitzungen in Nordamerika, und



Australien gewirkt, während man andererseits unlängst die Verlegung eines Kabels zwischen Nordamerika und Japan bzw. China in Aussicht nimmt. Damit wäre der Erdball durch Untersee-Kabel umgürtet. Die Schwierigkeiten sind hier bei Weitem nicht so bedeutend, als bei den atlantischen Kabeln, weil der Stille Ocean zahlreiche Inseln aufweist, die den Kabeln als Stützpunkt dienen und gestatten, dieselben in mehrere nicht allzulange Abschnitte zu zerlegen. Das grösste Hinderniss dürfte der jähe Absturz des Seebodens östlich von Japan bilden. Doch wird man es sicherlich überwinden. Hoffentlich gelangt das Werk vor Ablauf dieses Jahrhunderts zum Abschluss. [539]

auf das gewählte Hinterrad-System gesichert. Der *Freiherr von Soden* ist demgemäss mit zwei von einander unabhängigen Hinterrädern versehen, von denen das eine sich vorwärts drehen kann, während das andere stillsteht oder rückwärts arbeitet, wodurch die Wirkung des Steuerruders ungemein unterstützt und das Schiff befähigt wird, beinahe auf dem Fleck zu wenden. Bei den engen Windungen der Kameruner Gewässer ist dies ein wichtiger Punkt.

Dem Beispiel ist nun die englische Admiralität gefolgt. Beikommende Abbildung, die wir dem *Engineering* entnehmen, veranschaulicht den zerlegbaren Dampfer *Mosquito*, welcher den Zambesi befahren soll. Wie bei dem deutschen, ist bei demselben der Rumpf in sechs wasser-



Flachgehendes Kanonenboot für den Zambesi.

### Dampfer für afrikanische Flüsse.

Von G. Richard.

Mit Abbildung.

In richtiger Würdigung der Verhältnisse stellte das Reichs-Marine-Amt voriges Jahr bei Meyer in Papenburg einen Dampfer, *Freiherr von Soden* geheissen, welcher eigens für die Befahrung der Flussläufe des Schutzgebietes Kamerun berechnet ist. Das Fahrzeug, welches inzwischen in Afrika angelangt sein dürfte, sollte folgende Hauptbedingungen erfüllen: Geringer Tiefgang, geringe Breite, grosse Steuerfähigkeit, endlich Zusammenlegbarkeit. Ein Schiff von der gewünschten Grösse konnte nämlich die Reise nach den Tropen nicht selbständig antreten; andererseits war es zu gross, um im Ganzen an Bord eines Transportschiffes verladen zu werden. So musste es aus einzelnen, leicht zusammenfügbaren Theilen bestehen, die sich einzeln verstauen liessen. Leichter zu erfüllen waren die übrigen Bedingungen. In meisterhafter Weise wurde namentlich die Steuerfähigkeit durch die Anwendung des Principis der Zwillingsschrauben

dichte Theile zerlegbar, die einzeln schwimmen und daher nebenbei als Pontons beim Brückenbau dienen können. Auf dem Unterdeck steht vorn der mit Holz zu heizende Dampfkessel; dahinter erheben sich die Unterkunftsräume für Officiere und Mannschaften, und ganz achtern steht die mit dem Kessel durch Röhren verbundene doppelcylindrige Dampfmaschine, welche das Rad dreht. Die englische Admiralität hat sich also zu dem deutschen System der Zwillingmaschine nicht bekehrt, vielleicht weil der Zambesi rasche Wendungen nicht in dem Maasse erforderlich macht. Hinten sind endlich zwei Steuerruder angeordnet. Ueber die ganze Länge des Schiffs zieht sich ein Promenaden- und Ausguckdeck, welches durch ein Sonnensegel geschützt wird. Auf diesem Deck erblickt man das Steuerhaus, sowie Laffeten für fünf drehbare Nordenfelt-Schnellfeuergeschütze. Das Unterdeck weist dagegen drei Gestelle für ebensoviel Hotchkiss-Geschütze auf. Vorkehrungen für den Schutz der Mannschaft gegen feindliche Geschosse sind anscheinend nicht getroffen, während der deutsche



Dampfer mehrere kugelfeste Panzerstände besitzt. Es fehlt gleichfalls bei dem von *Yarrow & Co.* in London gebauten *Mosquito* die Dampfsäge zum Zersägen des an den Ufern des Flusses gefällten Brennholzes.

Die Hauptabmessungen des Schiffes sind folgende:

Gesamtlänge . . . . .	26,70	Meter
Länge in der Wasserlinie . . . . .	23,10	„
Breite . . . . .	5,40	„
Tiefe des Schiffskörpers . . . . .	1,20	„
Tiefgang, beladen . . . . .	0,45	„
Geschwindigkeit 16 km in der Stunde.		

Bemerkenswerth ist die Schnelligkeit in der Bauausführung. Binnen 35 Tagen war das Schiff so weit, dass die Probefahrten vorgenommen werden konnten. [579]

## RUNDSCHAU.

Es ist ein bekannter und beliebter Sport der Litterarhistoriker, darauf hinzuweisen und es in oft sehr langathmiger Weise zu belegen, dass grosse Dichter mit ahnendem Sinne Dinge ausgesprochen haben, welche zu ihrer Zeit noch völlig unbewiesen oder sogar unbekannt waren und deren überraschende Correctheit erst viel später, oft nach Jahrhunderten erkannt wurde. Man hat daher von dem prophetischen Geiste solcher Dichter gesprochen und hat mit diesem prophetischen Geiste viel groben Unfug getrieben. Noch ganz vor Kurzem haben wir ein Werk gesehen, in dem allen Ernstes kein Geringerer als Begründer der modernen Naturforschung hingestellt wird, als — Ovid! Dieser grosse Dichter hat nämlich irgendwo — wir wollen hoffen, dass es nicht in der *Ars amandi* gewesen sei — vom Aether gesprochen. Er muss also — so sagt unser Gewährsmann — entweder mit dem Lichtäther der Physiker oder mit einem andern ausserordentlich leichten Fluidum, wahrscheinlich dem Wasserstoff, bekannt gewesen sein; welch ausserordentliche Kenntnisse muss also dieser Mann besessen haben, den wir bisher nur als versificirenden Lebemann kannten! . . . Wir sagen mit Goethe:

Im Auslegen seid frisch und munter;  
Legt ihr's nicht aus, so legt was unter!

Anders als die eben erwähnten Ausleger verfährt eine andere Gruppe von Schriftgelehrten. Auch sie suchen eifrig nach Stellen, welche überraschende naturwissenschaftliche Kenntnisse bei dem Dichter verrathen, und leiten daraus ab, dass der Dichter die angezogenen Verse gar nicht selbst gemacht haben könne, weil er notorisch gar kein so gelehrtes Haus gewesen wäre, wie es zum Anfertigen derartiger Verse unbedingt erforderlich sei. Auf diese Weise pflegt namentlich der grosse Shakespeare alle 5—10 Jahre um seinen Dichterruhm zu kommen. Dieser Dichterkönig hat bekanntlich eine ganz besondere Liebhaberei dafür, tief sinnige naturwissenschaftliche Bemerkungen in seine Dramen einzuflechten. Dieselben sind so zahlreich, dass es nicht schwer hält, fast für jedes naturwissenschaftliche Thema ein passendes Citat in Shakespeare's Werken zu finden. Der grosse Dichter hatte bekanntlich eine sehr dürftige Vorbildung genossen, aber er verkehrte, als er seine Dramen schrieb, mit den erlesensten Geistern seiner Nation, und wir denken uns, dass er die in diesem Umgang aufgesammelten und von ihm selbst kaum verstandenen

Brocken in geschickter Weise in seine Dialoge einflocht. Es wird dies um so wahrscheinlicher, wenn man bedenkt, wie beliebt bei den Gelehrten jener Periode tief sinnige Discussionen in Gegenwart einer grösseren Zuhörerschaft waren. Eine so einfache Erklärung aber genügt vielen Leuten nicht; so kommt es, dass immer und immer wieder die Behauptung aufgestellt wird, Shakespeare sei gar kein Dichter gewesen, sondern nur der Strohmann, den sein nichtsnutziger, aber hochbegabter Zeitgenosse Baco von Verulam, ein Mann, der allerdings in naturwissenschaftlicher Erkenntniss seiner Zeit um mehr als ein Jahrhundert voraus war, für die von ihm selbst im Geheimen verfassten dichterischen Werke vorgeschoben habe. Man hat sogar vor wenigen Jahren eine dahin lautende Erklärung Baco's aus den angeblich absichtlichen Druckfehlern der ersten Ausgabe der Shakespeare'schen Werke zusammengestellt. Wir wollen uns in den darob entbrannten Streit nicht mischen, sondern dem Schicksal danken, welches uns die grossen Meisterwerke geschenkt hat, ihr Verfasser sei nun Shakespeare selbst oder Baco oder wer immer sonst gewesen.

Für solche aber, welche an naturwissenschaftlichen Difeleien in den Werken grosser Dichter ihres eignen Geistes Schärfe zu üben lieben, wollen wir ein wohlbekanntes Citat unseres grossen Schiller hier anführen, welches unseres Wissens bis jetzt nicht zu dem gedachten Zwecke verwendet wurde. Es sind dies die bekannten Worte Tell's:

„— in gährend Drachengift hast du  
Die Milch der frommen Denkart mir verwandelt.“

Welch eine Fülle naturwissenschaftlicher Erwägungen erschliesst sich unseren aus- und unterlegenden Freunden in diesen wenigen Zeilen! Wir wollen versuchen, in einigen Worten kurz den Inhalt des mehrbändigen Werkes zu skizziren, zu dessen Abfassung wir zweifellos die Veranlassung gegeben haben. Der erste Band wird die Natur des Drachengiftes behandeln, welches durch obige Verse als modificirte Milch gekennzeichnet wird. Der zweite Band wird feststellen, dass Schiller bereits im Jahre 1804 die Thatsache kannte, dass Milch sich unter Umständen in ein heftiges Gift verwandeln könne. Der dritte Band wird den Beweis führen, dass dem Dichter damals ebenfalls bekannt gewesen sei, dass diese Umwandlung der Milch auf der Gegenwart von Gährungsorganismen beruhe. Und der vierte Band wird endlich dem Ganzen die Krone aufsetzen durch den aus Obigem sich ergebenden Nachweis, dass nicht Pasteur und Koch, sondern Schiller der Begründer der jetzt so beliebten Bacterienkunde sei. Ehre wem Ehre gebührt!\*) [674]

\* \* \*

Als spröde Körper definirt man nach den neuesten Untersuchungen von Kick solche, welche „eines hohen allseitigen Druckes bedürfen, um bildsam zu werden“. Kick konnte spröde Körper, z. B. Gyps, Speckstein, Steinsalz, Kalkspath, dadurch ohne Zersplittern dauernd biegen bezw. deformiren, dass er sie in einer eisernen oder kupfernen Röhre mit geschmolzenem Schellack, Schwefel oder Stearin umhüllte, nach dem Erkalten die Röhre bog oder zusammenpresste und die umhüllenden Stoffe mit Hülfe von Lösungsmitteln wieder entfernte. Kick nimmt an, dass hierbei durch den allseitigen Druck des Schellacks u. s. w. die spröden Mineralien thatsächlich bildsam, plastisch geworden seien. (*Annalen der Physik*, Beibl. Bd. 16, S. 238.) [669]

Die Leser des *Prometheus* wollen es dem Verfasser unserer heutigen Rundschau nicht verübeln, wenn der Bacillus harmloser Ironie die Milch seiner sonst recht frommen Denkart in gelinde Gährung versetzt hat!  
Anm. d. Herausgebers.



Der sprichwörtlich gewordene **Farbenwechsel des Chamaeleons** findet sich in geringem Grade auch bei Fischen, z. B. Steinbutten und Forellen, und steht hier sonderbarer Weise direct in Beziehung zum Auge. So hat schon früher Pouchet gezeigt, dass sich bei den Steinbutten die helle Färbung nach Blendung der Thiere in eine dunkle verwandelt. Lode, welcher Pouchet's Forschungen durch eine Reihe interessanter physiologischer Versuche wieder aufgenommen hat (*Sitzungsberichte der Wiener Akademie*, 1890, Bd. 109, Abth. III, S. 130), beobachtete in einem Fischteiche in Klosterneuburg bei Wien einige auffällig dunkle Fische, welche sich, im Einklang mit Pouchet's Beobachtung, bei näherer Untersuchung als blind herausstellten. Die Ursache der hellen Färbung ist nämlich Reizung der Nerven, speciell der Augenerven, welche sich künstlich durch Inductionsströme ersetzen lässt. Bei Reizung ziehen sich die sternförmigen Farbstoffzellen oder Chromatophoren der Oberhaut, in welchen der Farbstoff auf eine grosse Fläche vertheilt ist, zu Kugeln zusammen und entziehen dadurch den Farbstoff theilweise der Beobachtung, so dass die Haut eine hellere Farbe zeigt, und das Licht wirkt als Reiz nur durch Vermittelung der Augenerven auf die Nerven der Farbstoffzellen ein. Mit dem Versagen der Augenerven büssen daher auch die letzteren die Fähigkeit zur Contraction ein, bleiben stets sternförmig ausgedehnt und daher dunkel. Auch beim Salm und beim Aal liess sich die Hautfärbung durch geeignete Reizung der Nerven verändern. [670]

\* \* \*

**Unsere Gartenbohnen**, türkischen Bohnen, Schneidebohnen oder Pisolen stammen nach der Untersuchung von Professor Wittmack über „Nutzpflanzen der alten Peruaner“, welche er im „*Compte rendu du Congrès international des Américanistes*“ (7. Session, Berlin 1888) veröffentlichte, gar nicht aus Asien, wie man allgemein annimmt, sondern aus Amerika, und sind vor dessen Entdeckung in Europa überhaupt unbekannt gewesen. Es gelang Wittmack selbst, unter verkohlten prähistorischen Sammelobjecten aus Arizona neben Mais die gewöhnliche Gartenbohne, *Phaseolus vulgaris*, aufzufinden. Von den 60 bekannten Phaseolus-Arten kommen allein 28 in Brasilien vor, und zwar meist grosssamige Arten, während alle asiatischen Arten dieser Pflanzengattung überhaupt nur sehr kleine Samen besitzen. Bot. [672]

\* \* \*

**Tunnels unter Flüssen.** Ueber den Bau der Zwillings-Tunnels für die City-Southwark-Bahn (London) bringt *Génie civil* einen ausführlichen Bericht, dem wir Folgendes entnehmen:

Die Bahn zieht sich, um dem Ankauf von Grundstücken aus dem Wege zu gehen, tief unter dem Strassenpflaster, und sie unterfährt die Themse ebenfalls in beträchtlicher Tiefe unter dem Flussbette, obwohl das gewählte Tunnelbau-System die Gefahr aus Durchsickerungen fast ganz beseitigt. Die Tunnels — einer für jede Fahrtrichtung — bestehen aus gusseisernen Ringen von 3,20 m Durchmesser und 0,48 m Länge, die nach Maassgabe des Vordringens an einander geschraubt werden. Vor dem vordersten Ringe liegt ein ebenfalls immer weiter vorzuschiebender Stahlcylinder, dessen Durchmesser den der Ringe etwas übersteigt. Derselbe trägt einen Stahlschild und einen mit Stahlmeisseln bewaffneten Ring. In der Mitte des Schildes ist eine Thüre angeordnet, durch welche die Arbeiter in den Raum zwischen Cylinder und Gestein behufs Wegschaffung des Abraums gelangen. Ist diese Arbeit beendet, so werden Cylinder und Schild durch hydraulische Pressen weiter vorgeschoben, wobei die Meissel in den Boden — das Verfahren ist nur auf Erdschichten aus Thon oder ähnliche anwendbar — einen Ring ein-

schneiden, dessen innerer Theil dann von selbst abbröckelt. Der Raum zwischen den Ringen und dem erbohrten kreisrunden Schacht wird sofort mittelst einer Druckluftvorrichtung, mit Cementmörtel ausgefüllt. So ist die Tunnelröhre von einem wasserdichten Mantel umgeben, der sie vor der Oxydation schützt. Es wurden nach diesem von Greathead angegebenen Verfahren täglich über 3 m erbohrt, so dass man im Spätherbst mit den beiden Tunnels fertig zu sein hofft.

Nach einem sehr ähnlichen, von dem Amerikaner Beach erfundenem Verfahren wird, laut *Scientific American*, gegenwärtig zur Verbindung der Bahnen Canadas und der Vereinigten Staaten ein eingleisiger Tunnel unter dem Fluss St. Clair in der Nähe von Port Huron, nördlich vom Eriesee, erbohrt. Derselbe hat aber nur eine Länge von 1815 m, während die beiden Tunnel der Southwark-Bahn zusammen 10 km lang sind. Me. [688]

\* \* \*

**Der Victoria-Torpedo.** *Engineering* zufolge veranstaltet die englische Admiralität demnächst Versuche mit einem neuen Torpedo, welcher einen Herrn R. Morphy aus Melbourne zum Urheber hat. Gleich dem von der englischen Regierung angekauften Brennan'schen gehört die neue Sprengwaffe zu der Gattung der lenkbaren Torpedos. Als Triebkraft dient, wie bei den Whitehead'schen Torpedos, Pressluft; gesteuert werden sie aber auf elektrischem Wege durch einen Draht, den sie in ihrem Laufe abrollen. Auf demselben Wege wird auch die Geschwindigkeit regulirt. Neu ist es, dass Morphy auch Handelsschiffe mit seinem Torpedo ausstatten will. Er hofft sie dadurch in den Stand zu setzen, ein feindliches Kriegsschiff aus der Ferne in die Luft zu sprengen. Damit dürfte es freilich noch gute Wege haben. R. [689]

\* \* \*

**Elektrische Dreiräder.** Dem *Moniteur des tramways* zufolge befährt seit Kurzem ein Herr Million die Strassen des Vorortes Asnières bei Paris mit einem Dreirade, welches seine Kraft aus angeblich sehr leistungsfähigen galvanischen Elementen schöpft. Der Fahrer hat es in der Hand, vor- oder rückwärts zu fahren, die Geschwindigkeit zu erhöhen oder zu mässigen. Es bedarf hierzu nur der Drehung einer Kurbel, durch welche eine Anzahl der Elemente ein- und ausgeschaltet werden. Danach unterscheidet sich das Dreirad von dem Ayrton'schen wesentlich, dessen Dynamo aus Sammlern gespeist wird. Die elektromotorische Kraft reicht angeblich zu einer Fahrt von 70 km zu 8 Stunden und es beansprucht die Zurücklegung dieser Strecke einen Aufwand von nur 3,20 M. \*) A. [673]

\* \* \*

**Elektrisch geschweisste Geschosse.** Lieutenant Wood von der Armee der Vereinigten Staaten wendet, nach *Engineering*, das elektrische Schweissverfahren von Prof. Thomson auf die Herstellung von Sprenggeschossen an. Die Ergebnisse sollen recht zufriedenstellend sein, und es wird behauptet, dass die elektrisch geschweissten Geschosse die auf dem bisherigen Wege hergestellten hinter sich lassen. Die Spitze besteht aus Hartgussstahl, die Sprengkammer aber aus weichem Stahl. R. [679]

\*) Wir geben diese Nachricht mit allem Vorbehalt. Auf keinem Gebiete werden weniger zuverlässige Angaben gemacht, als auf dem galvanischen Elemente. Bisher haben sich solche Angaben meist als trügerisch erwiesen. Ann. des Herausgebers.



Die Erstarrung einer Flüssigkeit ohne Anwendung von Kälte herbeizuführen, ist nach der „*Naturwissenschaftlichen Wochenschrift*“ (Nr. 34 vom 24. August) neuerdings Amagat gelungen, und zwar durch sehr starken Druck, wie er bisher für derartige Versuche kaum angewendet werden konnte. Amagat brachte beispielsweise den Tetrachlorkohlenstoff, eine dem Chloroform sehr ähnliche Flüssigkeit, welche man bisher überhaupt nicht fest kannte, bei gewöhnlicher Temperatur (10 bzw. 19,5°) durch 900 bzw. 1160 Atmosphären Druck zum Krystallisiren. Er bediente sich dabei eines stählernen Gefäßes, in dessen Vorder- und Hinterseite Kegel aus Hartglas eingesetzt waren, und konnte so ohne Lebensgefahr die Erstarrung der Flüssigkeit während der Erzeugung des enormen Drucks bei elektrischer Beleuchtung durch ein Fernrohr beobachten, ja sogar die Krystalle photographiren. Amagat fand ferner, dass das Dichtigkeitsmaximum des Wassers bei 4°, welches bekanntlich für die Feststellung des Normal-Gewichts des Kilogramms im metrischen Maass- und Gewichtssysteme als Constante betrachtet wird, durchaus nicht als absolute Constante gelten kann, da die Temperatur, bei welcher es sich zeigt, durch sehr starken Druck herabgedrückt wird, so z. B. durch 200 Atmosphären bis nahe an den Nullpunkt. Bei noch weit höherem Druck (3000 Atmosphären) verschwindet überhaupt die Erscheinung des Dichtigkeitsmaximums, welche man bisher als eine charakteristische Eigenschaft des Wassers ansah.\*) K. [671]

\* \* \*

Schnellzugs-Locomotiven. Nach dem *Génie civil* hat die französische Westbahn neuerdings eine acht-rädrige Maschine in Fahrt gesetzt, deren Leistungen aussergewöhnlich sind. Sie schleppt einen Zug von 24 Wagen mit einer Geschwindigkeit von 75 km in der Stunde. Ihr Kessel ist drei Meter länger, als bei den sonstigen Maschinen, und es haben die vier Triebräder den ganz ungewöhnlichen Durchmesser von 2,20 m.

M. e. [644]

## BÜCHERSCHAU.

Dr. H. Hildebrandsson, Dr. Köppen und Dr. G. Neumayer, *Wolkenatlas*. Hamburg, bei Gustav W. Seitz Nachf., Gebr. Besthorn. 1890. Preis 12 M.

Da die Wolken über die Zustände und Bewegungen der oberen Luftschichten wichtige Aufschlüsse geben, so ist das Studium derselben für die Entwicklung der Witterungskunde von grosser Bedeutung. Hierzu ist aber nothwendig, dass die an verschiedenen Orten angestellten Beobachtungen mit einander vergleichbar sind und dass mit den gleichen Ausdrücken auch dieselben Begriffe bezeichnet werden. Das von Howard am Anfange dieses Jahrhunderts aufgestellte System ist zwar allgemein im Gebrauch, indessen sind die Bezeichnungen der einzelnen Wolkenformen in den verschiedenen Ländern von einander abweichend und ist auch die Zahl der Formen nach den einzelnen Ländern verschieden.

\*) Es sei hier an den Versuch von Mousson erinnert, welcher eine eiserne Kugel oben auf einen Eisblock legte und diesen dann sehr starkem Druck aussetzte. Nach Entfernung des Druckes wurde die Kugel unten in dem noch festen Eisblock gefunden, ein Beweis, dass dieser während des Versuches flüssige Form angenommen haben musste. Auf diesem und ähnlichen Versuchen herrscht die bekannte, von Tyndall zur Erklärung der Gletscherphänomene aufgestellte Regelationshypothese.

Ann. des Herausgebers.

Diese Abweichungen haben hauptsächlich ihren Grund in dem Umstande, dass eine genaue Beschreibung der Wolkenformen ausserordentlich schwierig ist und die bisherigen Wolkenbilder, auch wenn sie auf photographischem Wege erlangt waren, keineswegs geeignet waren, die verschiedenen Wolkenformen mit aller Bestimmtheit zu unterscheiden. Gute Farbenbilder sind hier durchaus erforderlich, wenn die Wolkenformen für jeden Beobachter verständlich sein sollen.

Der vorliegende Atlas enthält eine Sammlung typischer Wolkenformen in Farbendruck, welche alle bisherigen Abbildungen in hohem Maasse übertreffen, so dass auch der minder geübte Beobachter über den Unterschied zwischen den einzelnen Wolkenformen nicht mehr im Zweifel sein kann. Zehn Farbenbilder illustriren die verschiedenen Wolkenformen, denen noch zwölf kleinere Lichtdruckbilder nach wirklichen Momentaufnahmen zur Ergänzung beigefügt sind, welche zeigen, wie die betreffenden Formen in Photographie erscheinen.

Die diesem Atlas zu Grunde liegende Classification ist die von Abercromby und Hildebrandsson vorgeschlagene, wonach folgende 10 Hauptformen unterschieden werden:

- a) Getrennte, bezw. geballte Formen (vorwiegend trockenes Wetter).
  - b) Ausgebreitete oder schleierartige Formen (regnerisches Wetter).
- A) Höchste Wolken, 9000 m im Mittel:
    - a) Cirrus,
    - b) Cirro-Stratus.
  - B) Mittelhohe Wolken, 3000—7000 m:
    - a) { Cirro-Cumulus,
    - Alto-Cumulus,
    - b) Alto-Stratus oder Strato-Cirrus.
  - C) Niedrige Wolken, 1000—2000 m:
    - a) Strato-Cumulus,
    - b) Nimbus.
  - D) Wolken des aufsteigenden Luftstromes:
    - a) Cumulus-Gipfel, 1800, Basis 1300 m,
    - b) Cumulo-Nimbus, Gipfel 3000—5000, Basis 1400 m.
  - E) Gehobener Nebel, unterhalb 1000 m, Stratus.

Ueber die Eintheilung und Bezeichnung der Wolkenformen ist bis jetzt eine internationale Einigung noch nicht erzielt worden, wir können indessen hoffen, dass das oben dargelegte System allgemeine Annahme finden wird, wenn auch vielleicht mit geringen Modificationen.

Der Wolkenatlas sei allen Freunden der Witterungskunde auf das Wärmste empfohlen; den Beobachtern wird er unentbehrlich sein.

W. J. v. B. [660]

\* \* \*

Dr. W. Richter, *Culturpflanzen und ihre Bedeutung für das wirtschaftliche Leben der Völker*. Wien, Pest, Leipzig. Hartleben (ohne Jahr). Preis 4 Mk.

Dieses Werkchen bespricht die wichtigsten Culturpflanzen vom geschichtlichen Standpunkte und erwirbt sich das Verdienst, die bedeutsame Rolle, welche gewisse Pflanzen in der Geschichte der menschlichen Civilisation spielen, gebührend hervorzuheben. Der Verfasser besitzt eine grosse Belesenheit und hat manches für seine Zwecke benutzt, was nicht allgemein bekannt war. Aber eben deshalb hätten wir gewünscht, dass er seinen Angaben überall auch die Quellen beigefügt hätte. Geschichtliche Compilationen ohne Quellenangaben können auf dauernden Werth keinen Anspruch erheben. Das vorliegende Werk bildet somit nur eine interessante Lectüre. Leider ist der Styl des Verfassers sehr zerfahren, nicht selten sogar geradezu fehlerhaft. Trotzdem können wir das Studium dieser Schilderungen Allen, die sich für den Gegenstand interessiren, empfehlen. [594]

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



Anzeigen finden durch den Prometheus weiteste Verbreitung. Annahme bei der Verlagsbuchhandlung, Berlin S.W. 46, und bei allen Inserat-Agenturen.

# ANZEIGEN.

Preis für die Nonpareillezeile 50 Pfennig.  
Bei Wiederholungen entsprechender Rabatt.  
Größere Aufträge nach Vereinbarung.

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

**Lanolin-Salbe** bestes Hausmittel  
bei rauher, rother Haut, aufgesprungenen Händen und Lippen.

**Bestes Mittel** bei Schrunden, Brandwunden, Schnittwunden, Quetschungen, Durchlaufen, Wundsein.

**Bestes Mittel** zur Conservirung und Erhaltung einer guten Haut, besonders bei kleinen Kindern.

**Bestes Mittel** gegen Hämorrhoidalalleiden.

Zu haben in allen Apotheken.

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

**W. SPINDLER**

Berlin C. und Spindlersfeld bei Coepenick.

**Färberei und Reinigung**  
von Damen- und Herrenkleidern, sowie von Möbelstoffen jeder Art.

Waschanstalt für Tüll- und Mull-Gardinen, echte Spitzen etc.

Reinigungs-Anstalt für Gobelins, Smyrna-, Velours- und Brüsseler Teppiche etc.

Färberei und Wäscherei für Federn und Handschuhe.

**Färberei.**

Geg. monatl. Ratenzahlg. v. 3 Mk. an  
lief. wir das bekannte grossartige Werk

**Meyers Convers.-Lexikon**  
neueste Auflage. Mit über 3000 Abbild., Karten u. Plänen in 16 Orig.-Bänden à 10 M. Die Zusendung erfolgt franco.

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

Prospecte gratis und franco.

**Lichterz, Grossmann & Co.,**  
Reisebuchhandlung, Trier.

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

**Katalog über Mikroskope**  
und mikroskopische Hilfsapparate ist erschienen und wird gratis und franco versandt.  
**Paul Waechter, Berlin SO.,**  
Köpnickstr. 112.

**Chem. Tinten** in Pulverform, sofort löslich, gleich zu benutzen. — Dauerhafteste, unauslöschliche, nie bleichende

von **Dr. PITSCHKE,** Chemiker in BONN.

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

**Gebrüder Klinge**  
Leder- u. Riemenfabrik  
Dresden-Löbtau.  
Helvetia-Näh- u. Bänderriemen etc. etc.  
Gekittete Riemen für elektrischen Betrieb.  
Beste Riemenfabrik Deutschl.

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

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

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

Alleiniger Fabrikant der elektr. Uhren nach Patent Grau.

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

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



## SACHREGISTER.

	Seite		Seite
ABEL .....	486	Beleuchtung, elektrische, Kraft-	
Abfälle, Verbrennung der .....	734	aufwand für dieselbe .....	711
Abnutzung, ihr Wesen .....	349	BENARDO'S elektrische Metall-	
Abstimmungsapparate .....	47	bearbeitung .....	559
Abwässer-Reinigung .....	267	BEOTHY'S Locomotive .....	115
Ackerbau, elektrischer .....	300	Bergbau Italiens .....	31
Adhäsion der Locomotiven .....	750	BERGNER'S Milchscheuler .....	319
Aëronautiker-Congress .....	158	Bergwerke in Bolivia .....	526
Aggregatzustände der Körper .....	781. 797	BERLIER'S hydro-elektrische Bahn .....	607
Alabaster .....	459	BERLINER .....	210
Alarmapparate, elektrische .....	767	BERNSTEIN'S Glühlampe .....	302
Allgemeine Elektrizitäts-Gesell-		Berufswahl .....	813
schaft .....	54	Bessemerprocess .....	47
Alpenbahnen .....	367	Bicycle-Bahn .....	200
Aluminium .....	149. 167. 187	Bienenstände, ihre Heizung .....	765
Aluminiumlegirungen .....	149. 167. 187	Bienenzellen, ihre Entstehung .....	577
Aluminiummünzen .....	621	BISTRZYCKI .....	355. 427
Aluminium-Verfahren von GRABAU .....	725	<i>Blake</i> , englischer Kreuzer .....	221
Ameisenpflanzen .....	377. 387	BLANK und SMITH .....	141
AMOT'S Treppenaufzüge .....	158	Blechnägél-Maschinen .....	398
Amsterdamer Centralbahnhof .....	78	Bleistifte, mechanische .....	699
Ananasfaser .....	479	Blumen, künstliche .....	603
Andromeda-Nebel, seine photo-		BORGFEL'S und LICHTENSTEIN'S	
graphische Aufnahme .....	78	Entfernungsmesser .....	445
Anker für Luftschiffe .....	206	Bosporusbrücke .....	558
Anker, stocklose .....	29	Bostoner Strassenbahnen .....	141
APPERT'S Glasformerei .....	558	BOULTON .....	175
Arbeit, Trieb zur .....	716	BOYNTON .....	200
ASSMANN .....	94	BOYS .....	49
Astrophotographie .....	62	BRACKELSBURG'S Schreibmaschine .....	718
Athmungsapparate .....	475. 489	BRAMWELL .....	509
AUER'Sches Glühlicht .....	510	Braunkohle .....	3
Aufzüge, elektrische .....	430	Bremer Ausstellung .....	47
<i>Augusta Victoria</i> , Schnelldampfer .....	5	BRENNAN-Torpedo .....	670
Ausstellung, elektrische, in Edin-		Briefstempelungsmaschine .....	559
burg .....	381	Briefumschlag- und Dütenma-	
Ausstellungen von 1890 .....	30	schinen .....	302
Ausstellungswesen, Aufschwung im .....	76	British Museum, elektrische Be-	
Australische Marine .....	238	leuchtung desselben .....	126
Australische Wälder .....	260. 278	Bronzen, ihre Erhaltung mittelst	
Automaten .....	29	elektrischen Stromes .....	196
Automaten zum Hinterlassen von		BRUCE-Stiftung für Astronomen .....	814
Nachrichten .....	414	Brücken, eiserne, ihre Schönheit .....	433
Bahnhöfe, mehrgeschössige .....	478	Brückenbau, seine Fortschritte .....	94
Bahnhofsbetrieb, elektrischer .....	290	Buchenholz als Ersatz für Eichen-	
Bahnsignale, automatische .....	557	holz .....	798
Bahrein (Insel) .....	558	Bücherschau 15. 31. 47. 62. 79. 95.	
Ballon-Telegraphie .....	302	111. 127. 143. 159. 175. 191. 207.	
BARRE .....	19	223. 255. 271. 286. 303. 319. 335.	
Baumvermessung .....	350	351. 367. 383. 399. 415. 431. 447.	
BEBBER, VAN .....	65. 337. 410. 497	463. 479. 495. 527. 543. 559. 575.	
Befruchtung der Pflanzen durch		591. 607. 622. 639. 655. 670. 703.	
Insekten .....	24	719. 734. 751. 767. 783. 798. 815.	
		831.	
		Camera-Statue .....	141
		CAMPBELL .....	58
		CANET .....	95
		Carcel .....	30
		CARUS STERNE .....	257. 657. 817
		CASTNER .....	150. 361. 680
		Centralafrikanische Bahn .....	254
		Centralasiatische Bahn .....	526
		Centrifugalkraft, ihre Wirkungen .....	461
		Centrifugalmolkerei .....	319
		Chamaeleon, dessen Farbenwechsel .....	830
		Charlottenburger Wasserwerke .....	132
		CHASE'S Compass .....	495
		Chemie, ihr Wesen .....	654
		Chicagoer Weltausstellung .....	462
		Chignecto-Schiffsbahn .....	239
		Chinesische Tusche .....	113
		Chlor, flüssiges .....	687
		Chlorophyll, seine Thätigkeit in	
		den Pflanzen .....	97. 122
		Cigarettenmaschinen .....	270
		<i>City of Paris</i> , Explosion an Bord	
		derselben .....	581
		CLARKE .....	302
		Clyde-Tunnels .....	510
		Cocospalme .....	526
		<i>Columbia</i> , Schnelldampfer .....	5
		COMMON'S Riesenferrohr .....	273
		Compass, elektrischer .....	495
		COWLES .....	170
		Cultur und Technik .....	625. 641
		Cylindrograph .....	473
		DAFT .....	61
		Dampferlinien, transatlantische .....	543
		Dampferwettrennen .....	286
		Dampffeuerspritzen .....	14. 389
		Dampfkessel .....	92
		Dampfmaschinen in Preussen .....	191
		Dampfmaschinenbetrieb, Kosten	
		desselben .....	717
		Dampfpumpen .....	275
		Dampfschiffahrt, Geschichte der .....	677
		Dampfturbinen .....	403
		Dasymeter .....	561
		Dattelpalme .....	673. 694. 705
		Decimalsystem, dessen Einführung .....	668
		DECOUFLE'S Cigarettenmaschine .....	270
		DEINHARD .....	775
		Detectiv-Cameras .....	84
		Detectiv-Cameras, Missbrauch der-	
		selben .....	140
		Diamanten, ihr Vorkommen, ihr	
		Schleifen .....	355. 372



Seite		Seite		Seite
	Dichter als Naturforscher . . . . .	829	Elektrische Beleuchtung von St.	
	DONATH . . . . .	566	Louis . . . . .	607
	Doppelschrauben-Schnelldampfer . . .	5	Elektrische Beleuchtung von	
	Doppelstern, unsichtbarer . . . . .	529	Madrid . . . . .	222
	Dosen für Pastillen . . . . .	318	Elektrischer Betrieb von Voll-	
	Dow's Dampfturbine . . . . .	463	bahnen . . . . .	621
	Dreiräder, elektrische . . . . .	830	Elektrischer Laufkrahnen . . . . .	291
	Druckluft . . . . .	175	Elektrisches Löthrohr . . . . .	61
	Druckluftanlagen . . . . .	646. 662	Elektrische Schifffahrt auf der	
	Druckluftbahnen . . . . .	606	Themse . . . . .	321
	Druckluftmeissel . . . . .	510	Elektrische Winde . . . . .	291
	Druckwasser zur Elektrizitäts-Er-		Elektrodynamische Abstossung	
	zeugung . . . . .	606	und Drehung . . . . .	263
	Dunedin (Stadt Neuseelands) . . . . .	206	Elektrometallurgie . . . . .	513. 538
	Duplex-Locomotiven . . . . .	222	Elektrotechnische Versuchsstation	
	Dütenmaschine . . . . .	88	Magdeburg . . . . .	637
	Dynamomaschinen von THOMSON-		ENGELHARDT . . . . .	3
	HOUSTON . . . . .	721. 743	Entfernungsmesser . . . . .	445
	EASTMAN'S biegsame Platten 284. 289		Entglasung des Glases . . . . .	687
	Ebbmotoren . . . . .	798	Entparasiten . . . . .	769. 793
	Edinburger elektrische Ausstellung 381		Erdbeben . . . . .	81. 100
	EDISON . . . . .	209	Erde, ihre Bestandtheile . . . . .	427
	EDISON, sein Besuch in Europa 13. 15		Erdöl, elsässisches . . . . .	366
	EDISON'S Erzgewinnungsmaschinen 15		Erfinder, ihre Thätigkeit . . . . .	221
	EDISON'S Fernseher . . . . .	15	Erfindungsschutz . . . . .	685
	EDISON'S Phonograph . . . . .	17	Explosion auf der <i>City of Paris</i> 581	
	Eiffelthurm . . . . .	61	Facsimile-Telegraphie . . . . .	299
	Einheitszeit . . . . .	142	Fadenheftmaschinen . . . . .	334
	Einwickel-Maschine . . . . .	95	Fahrstühle . . . . .	583. 599. 613
	Eisen, dessen Flüchtigkeit . . . . .	606	FALB . . . . .	81
	Eisenbahnbetrieb, dessen Ver-		Fallschirmtechnik, ihre Entwicke-	
	wohlfeilerung . . . . .	717	lung . . . . .	137
	Eisenbahnen, elektrische, ihre		Fernrohre . . . . .	273
	Zukunft . . . . .	717	Fernseher . . . . .	15
	Eisenbahnfahren, ruhiges . . . . .	142	Fernsprechleitung, längste . . . . .	398
	Eisenbahnen in Indien . . . . .	716. 783	Fernsprechstellen, öffentliche . . . . .	446
	Eisenbahn Mühlhausen-Thann . . . . .	505	Fernsprechwesen in Frankreich . . . . .	382
	Eisenbahn - Signal - System von		Fesselballon des Vereins für Luft-	
	PERLS . . . . .	669	schifffahrt . . . . .	222
	Eisenbahntypen, neue . . . . .	184. 198	Festungslocomotiven . . . . .	718
	Eisenbahn, unterseeische, in Onton 335		Feuerlöschwesen, seine geschicht-	
	Eisenbahnwagen-Beleuchtung 766. 798		liche Entwicklung in Deutsch-	
	Eisenerzförderung der Erde . . . . .	398	land . . . . .	106
	Eisenwerk in Vajda-Hunyad . . . . .	719	Feuerschiffe . . . . .	347
	Eispapier . . . . .	334	Fichtenrinde in der Gerberei . . . . .	47
	Eispflüge, elektrische . . . . .	479	FISCHER . . . . .	741
	EITNER . . . . .	47	Fixsterne, ihre Bewegung in der	
	Elektricität, die, in der Wein-		Gesichtslinie . . . . .	193
	kellerei . . . . .	637	Fjeld, das norwegische . . . . .	631. 649
	Elektricität, positive und negative 323		Flammen, invertirte . . . . .	318
	343. 353.		Fleisch, frisches, aus überseeischen	
	Elektricität, Zukunft der . . . . .	734	Ländern . . . . .	125
	Elektricitätserzeugung durch		Florida-Kanal . . . . .	317
	Druckwasser . . . . .	606	Flüssigkeiten, deren Erstarrung	
	Elektricitätserzeugung durch Was-		ohne Druck . . . . .	831
	serkraft . . . . .	718	Forthbrücke . . . . .	39. 254
	Elektricitätswerk in Köln . . . . .	687	FOTH . . . . .	350
	Elektricitätswerk in Magdeburg . . . . .	126	France, das grösste Segelschiff . . . . .	143
	Elektricitätswerke in der Mark-		FRIEDBERG . . . . .	35
	grafenstrasse zu Berlin . . . . .	54	FRISMUTH . . . . .	168
	Elektricitätswerk in Reichenhall 798		FRÖHLICH . . . . .	465
	Elektricitätswerk für Sachsen . . . . .	702	FRÖLICH . . . . .	145
	Elektrischer Ackerbau . . . . .	300	GÄDICKE und MIETHE . . . . .	131
	Elektrische Bahnen in Deutschland 142		GARDINER . . . . .	60
	Elektrische Bahnen in St. Paul		Gartenbohnen . . . . .	830
	und Minneapolis . . . . .	590	Gasbeleuchtung, Kraftaufwand für	
	Elektrische Bahnen, Statistik der-		dieselbe . . . . .	711
	selben . . . . .	239. 270	Gase, ihre Zusammendrückbarkeit 782	
	Elektrischer Bahnhofsbetrieb . . . . .	290	Gebirgsbahn in Devonshire . . . . .	462
	Elektrische Beleuchtung Berlins 205		Gebirgsbahn in Indien . . . . .	62
	Elektrische Beleuchtung im British		Geheimcameras . . . . .	84
	Museum . . . . .	126	GELCICH . . . . .	202
	Elektrische Beleuchtung in Indien 78		Gerberei . . . . .	47
			GERSON . . . . .	177. 219. 331. 507. 603
			Geschosse, elektrisch geschweisste 830	
			Geschosse, nicht abprallende . . . . .	639
			Geschosse, rückwirkende . . . . .	110
			Geruchssinn der Thiere . . . . .	636
			Gewehr, deutsches; M. 88 . . . . .	361
			Gewehr, österreichisches; M. 88. 361	
			Gewichtssystem, englisches, Revi-	
			sion desselben . . . . .	415
			GIFFARD'S Kohlen säure-Gewehr 783	
			GIRARD . . . . .	19
			GIRARD-BARRE . . . . .	198
			Glas, seine Entglasung . . . . .	687
			Glasätzen, seine Erfindung . . . . .	46
			Gläser, mit Metallsulfiden gefärbte 621	
			Glasformerei . . . . .	558
			Glasplatten, dünne, für phonogra-	
			phische und mikroskopische	
			Zwecke . . . . .	129
			Gleichstrom . . . . .	14
			Gleichstrom, Wirkung desselben 638	
			Gleitbahn, hydraulische . . . . .	19
			Glühlampen . . . . .	445
			Glühlampen, sehr starke . . . . .	237
			Glühlampen, ihre Herstellung . . . . .	478
			Glühlichter zum Schmuck von	
			Weihnachtsbäumen . . . . .	254
			GOEBELER . . . . .	481. 530. 577
			Gold in Niederländisch - West-	
			indien . . . . .	230
			Gold, sein Vorkommen in den	
			Rheinablagerungen . . . . .	165
			GOERING . . . . .	142
			GOULD'S Temperaturmelder . . . . .	558
			GRABAU'S Aluminium-Verfahren 725	
			Grammophon, Beschreibung des-	
			selben . . . . .	590
			Grammophon, seine Einführung in	
			die Praxis . . . . .	766
			Grammophon, seine Fabrikation 543	
			Grammophon, seine Urgeschichte 783	
			Grammophon, seine Zukunft 209. 227	
			GREENE'S Camera . . . . .	558
			Grossglockner-Bahn . . . . .	367
			GRÜNERT'S Schreibmaschine . . . . .	269
			GRUSON'S Laffete für Schnell-	
			geschütze . . . . .	158
			GRUSON'S Schiessversuche . . . . .	717
			GRUSON'S Schnellfeuergeschütze 681	
			GUERBOLDT . . . . .	111
			Gypsabgüsse mit Metallüberzug 718	
			Gyrostatt . . . . .	461
			Haarschneidemaschinen . . . . .	286
			Hackmaschinen . . . . .	270
			HAEDICKE . . . . .	308
			HAHN'Sche Kartoffellege-Maschine 318	
			HALL'Scher Anker . . . . .	29
			HALPINE'S Torpedo . . . . .	239
			Hamburg-Amerikanische Packet-	
			fahrt-Actien-Gesellschaft . . . . .	5
			Handpapier, Ersatz für . . . . .	446
			Handschriften, telegraphische	
			Uebermittlung derselben . . . . .	299
			Handwerk, dessen Befruchtung	
			durch die Wissenschaften . . . . .	589
			Handwerk, dessen Werth . . . . .	526
			HANSEN . . . . .	97. 329. 377. 673
			HARTMANN . . . . .	275. 583
			Hefenpilze, Wirkung der Elektri-	
			cität auf dieselben . . . . .	350
			HEIM . . . . .	149
			Heizen der Zukunft . . . . .	177



	Seite		Seite		Seite
Heliogravüre	213	Kraftübertragung, elektrische, am		Luftschiff von CAMPBELL	59
HENGST	30	Rheinfall	141	Luftschiffe, lenkbare	559
HENRY	95	KRAUSE	561	Luftschiffahrt, Münchener Verein	
HÉROULT	171	Kriegsflotten	805	für	191
HERTZ	334	Kriegsflotten, Statistik derselben	702	Luftspiegelungen	422
HERTZ'sche Versuche. Thatsachen		KRÜGENER	84		
aus denselben	465	KRÜGENER's Buchcamera	86	Maasse und Gewichte, englische	669
HERTZBERG	302	KRUPP'sche Schnellfeuergeschütze	680	Maass-Einheiten, elektrische	734
HESS	24. 439. 769	KRUPP'sche Werke	510	MAC-COY's Pressluftwerkzeug	382
HEY u. DOLPHIN's Briefstempelungs-		Krystallinischwerden des Schmiedeisens	412	Magazin-Detectiv-Camera	86
Maschine	559	Küchenreihen	750	MAGNA'sche Spiralwinde und	
Himmelsfarbe, ihre Ursache	798	Kühlvorrichtungen	689. 712	Presse	316
Himmelsmechanik	253	KUNDT	750	Magnesiumlicht, seine Anwendung	130
HINSDALE	157	Kunst im Schlossergewerbe	35	MALLET's Telegraph	430
Hochbahnen, New Yorker, ihr		Künstliche Blumen	603	Mammuthöhle	810. 821
elektrischer Betrieb	61	Künstliche Seide	74	Manche-Brücke, Canal La	117
Hochwetterwarten	497. 516	Kunstmöbel-Tischlerei, ihr Aufschwung	399	Manche-Tunnel, Canal La	405
HOGAN	58	Kupfervitriol, dessen Bedeutung		MANNESMANN's Walzverfahren	508
Höhenmessungen, ihre Nullpunkte	693	für die Landwirtschaft	774	MARTIN	68. 230
HOLLERITH's Volkszählungsmaschine	702	Lack, japanischer, als Anstrich für		MAYER-Denkmal	753
HONISS	88	Schiffe	382	MAYRHOFFER's Uhrenaufzieher	445
HOTOP	593	LALLEMAND	693	Meere, westindische	68
Housthalm-Leuchthurm	621	Landquart-Chiavenna-Bahn	607	MENDELÉJEW	157. 492
Hudsonbrücke	748	Landwirtschaft, Bedeutung des		MERGENTHALER	155
Hydraulische Gleitbahn	19	Kupfervitriols für dieselbe	774	Metallbearbeitung, elektrische	559
Hydrostatische Waage	75	LANG	165. 392	Metallbearbeitungs-Maschinen,	
		LANGBEIN	142	neue	269
Insekten als Befruchter von Pflanzen	24	LANGHANS' Glühlampe	445	Metalle	11
Insektenfressende Pflanzen	533. 545	LAUN's Druckluftmeissel	510	Metalle, gepulverte, Verdichtung	
		Laurion, Erzlager von	392	derselben	350
JANSSEN's Montblanc-Besteigung	815	LAWRENCE's Geschoss und Luftdruckgeschütz	255	Metallniederschläge, ihr Eindringen in das überzogene Metall	142
JOHNSON's Rohrpost	239	Ledermassen, künstliche	270	Meteorologische Beobachtungen	
Johnstown, Katastrophe von	72	Legirungen	11	auf Pike's Peak	588
JOLY	75	LEHMANN	459. 503. 564. 797	Meteorologische Instrumente, ihr	
JOULE	94	Leitungsrohren, innere Untersuchung derselben	398	Erfindungsjahr	413
JUDSON	157	Leselampen für Eisenbahnwagen	446	METHE 193. 241. 401. 422. 529. 631	
Jungfraubahn	205	Leuchtdeschen vom Fesselballon		Mikroskop, seine Erfindung	366
		aus	302	Milchschleuder	319
Kabelnetz, seine Ausbreitung	366	Leuchtfarbe, ihre Erfindung	30	Militärbrücken	95
Kältemaschinen	689. 712	Leuchtgas, sein Vorkommen in der Luft	61	Militär-Luftschiffahrt in England	237
Kältemaschinen, Versuchsstation		LEVY	46	Mineralien, deren Nachbildung	814
zur Prüfung derselben	271	Licht, dessen Fortpflanzung in		Mimikry	439
Kampfum's Dasein in der Thierwelt	620	Metallen	750	MOEBECK	137
Kanalbrücke	495	Lichtautomaten	13	Molchfische, sich einkapselnde	657
Kanaltunnel, der	405	Lichtstärke, zum Sehen erforderliche	445	MONGIN	302
Kanaltunnel, VARILLA's Project	782	Lichtwerfer, elektrische	102	Moschus, künstlicher	381
KAPP	161	Lichtwirkung auf Pflanzen	60	Mumien, Öffnung derselben	255
Kartoffellege-Maschine	318	LIEBIG's Denkmal	686	Museum für Naturkunde in Berlin	174
KEELY's Tonmotor	236	LILIENTHAL, Gustav	58. 260	Musikalischer Sand	257
KEKULÉ's Benzoltheorie	244	LILIENTHAL, Otto	292	MUYDEN, VAN 39. 115. 154. 503. 727	
Kettenglieder, elastische	238	Linotype	154	785	
KLAPROTH	45	Lithographische Steine	78	Nachtsignale, elektrische	478
KLAUSMANN	646	LOCKYER	273	Nachtsignale zur See	249
KLOBUKOW, VON 267. 302. 420.		Locomotive, schnellste	111	Naphtaboote, Schrauben für dieselben	557
513. 618. 711. 725		Locomotive von BEÖTHY	115	Naphtalin, seine technische Bedeutung	225. 252
KNORRE, VON	11. 453	Locomotiven mit Dampfmaschinen		Naturforscher-Versammlung	110. 797
Kochen der Zukunft	177	und Feuerlöschschlauch	14	Naturforschung, zunehmende Beschäftigung mit derselben	300
Kohlenfelder in Südafrika	334	Locomotiv-Zugkraft	750	Naturgas	239
Kohlensäure, aus dem Erdboden strömende	654	LORENZ	88	Naturgas in Deutschland	687
Kohlensäure-Gewehre	783	Lorenz-Brücke	511	Naturgasquellen	479
Kohlenvorräthe, Dauer derselben	268	Lothabweichungen in der Umgebung von Berlin	741	Naturkräfte, ihre Ausnützung	285
Körper, spröde	829	Löthrohr, elektrisches	61	Naturwissenschaften, ihre Popularisirung	444
Kraftaufwand für elektrische und Gasbeleuchtung	711	Lötschbergbahn	126	Naturwissenschaften, ihr Weg	397
Kraftmaschinen der Erde, ihre Leistungen	111	Luffa, deren Anbau und Verarbeitung	717	Nebelhörner	292
Kraftübertragung	14	Luftfahrten	94	NETTO	167
Kraftübertragung, elektrische, von				Niagarafälle, ihre Ausnützung	703
Laufen nach Frankfurt	719			Niagara-Kanal	190
Kraftübertragung, elektrische, in				Nickel	453. 469
Paderno	526			Nickelstahl	126



	Seite		Seite		Seite
NIED .....	316	Popocatepetl, dessen Höhe .....	526	Schienen, elektrisch geschweisste .....	239
Nieten, elektrisches .....	463	POPP'sche Druckluftanlage. 175.	646	Schiessversuche mit rauchlosem	
NIETZKI .....	801		662	Pulver .....	717
Niveaumanzeiger, pneumatischer .....	669	Portelectric-Bahn .....	201	Schiffbau in den Vereinigten	
NOELTING .....	225	Post 15. 47. 63. 79. 95. 111. 127.		Staaten .....	510
Nordamerikanische Verkehrswege 554		143. 157. 191. 207. 223. 271.		Schiffe, versenkbare .....	734. 798
NORDENSKJÖLD's Südpol-Expedi-		287. 303. 399. 415. 431. 447.		Schiffahrt, elektrische .....	321
tion .....	621	463. 479. 495. 511. 559. 575.		Schiffahrt, unterseeische .....	202
Noth, ein Culturelement .....	716	591. 622. 639. 671. 735. 783		Schiffsbahnen .....	206
Nullpunkte der Höhenmessungen 693		Pressen .....	316	Schiffs-Chronometer .....	222
Nüsse .....	564	Pressholz .....	219. 235	Schiffskanäle .....	94
		Pressluft, ihre Anwendung .....	254	Schiffsschrauben, zwei- und drei-	
Ocean-Wettfahrten .....	814	fache .....	382	SCHIRM .....	131
Oel, dessen Einfluss auf die Wellen 530		Puddelöfen-Explosionen .....	308	Schirmstücke .....	507
OPPERMANN .....	132	Pulver, rauchloses .....	30. 486	Schleppnetze für Tiefseeforschun-	
Optische Gläser, ihre Formgebung 401		Pulver, rauchloses, Schiessversuche		gen .....	716
Organismen, niedere; Wirkung der		mit demselben .....	717	SCHLIEMANN, seine Ausgrabungen	
Elektricität auf dieselben .....	141	<i>Puritan</i> , Flussdampfer .....	46	in Ilion .....	254
ORIOLE .....	46	Purpur der Alten .....	369	Schlittschuhbahnen aus Zinntafeln 782	
Osmose .....	814	PÜRTHNER .....	397	Schlossergewerbe .....	35
Oesterreich-Ungarns Flächeninhalt 575		Quarzfäden .....	49	Schmiedeeisen, dessen Krystalli-	
Ozon, dessen oxydirende Wirkung 382				nischwerden .....	412
		Räder, elastische .....	175	Schnelldampfer .....	5
Panzerlaffeten, schwingende .....	302	Radreifen der Pferdebahnwagen 334		Schnellfeuergeschütze 158. 430. 680	
Panzerthürme .....	95	Rafflesia, eine Sumatra-Pflanze .31		Schnellzug Neu-Orleans-Mexico. 462	
Paraguay, Land und Leute 294. 326. 339		RATHGEN .....	196	Schnellzüge, deutsche .....	702
Parasitismus im Thierreich 769. 793		Rauchloses Pulver .....	30. 486	Schnellzugs-Locomotiven .....	831
Pariser Stadtbahnen .....	255	Rauchschutzapparate .....	475. 489	Schreiben in Eisenbahnzügen .....	430
Patente, deren Erlöschen .....	495	<i>Renown</i> .....	523	Schreibfedern, ihre Herstellung 246	
Patentwesen, deutsches, Statistik 318		Rettungsboote, zusammenklapp-		Schreibmaschinen .....	14. 269. 445
PESCHEK .....	61	bare .....	382	Schreibmaschinen, elektromagne-	
Petroleum, seine Erschöpfung .....	78	REULEAUX .....	433. 625	tische .....	718
Petroleum in Indien .....	526	Rhein, Ausnutzung der Kraft		Schreibmaschinen, ihre Schnellig-	
Petroleumquellen, kaspische .....	157	desselben .....	14	keit .....	31
Petroleumquellen, neue .....	78	Rhomböeder-Camera .....	314	Schreibzeug für Reisende .....	414
Pflanzen, ihre Befruchtung durch		RICHARD 321. 347. 522. 581. 677. 828		SCHROEDER .....	47
Insekten .....	24	Riesen-Regenwürmer .....	817	Schuhleisten aus Metall .....	382
Pflanzen, insektenfressende 533. 545		Riesenthürme .....	157	SCHUMANN's Panzerlaffeten .....	214
Pflanzen, ihre Schutzmittel 737. 755		RILEY .....	126	Schutzfärbung der Thiere 439. 450	
Pflanzen, ihre Wärmeentwicklung 605		ROBERT .....	78	Schutzgürtel für Schiffe .....	446
Phonograph .....	17	Röhren aus Papier .....	318	Schutzmittel der Pflanzen 737. 755	
Phonograph von LIESEGANG .....	638	Rost, seine Entstehung .....	420	SCHWARZ .....	689
Phonograph, dessen Urgeschichte 783		Rosten der Schienen .....	543	Schweissverfahren, elektrisches	
Phonograph, im Dienste der Völker-		Rotationspresse, riesenhafte .....	750	417. 441. 509	
kunde .....	687	Rothhorn-Bahn .....	367	Schwellen aus alten Schienen .....	237
Phonograph, seine Zukunft .....	209	ROUX' Blitzsignallampe .....	249	Segeln .....	727
Phonographen als Controlappa-		RÜHLMANN .....	14. 142	Segelschiff, grösstes .....	143
rate .....	636	Rundschau 13. 29. 45. 60. 76.		Seide, künstliche .....	74
Phonographen-Puppen .....	285	94. 110. 125. 140. 157. 173.		Seifenstein, natürlicher .....	654
Phosphoro-Photographie .....	618	190. 204. 221. 236. 253. 268.		Selbstverkäufer .....	29
Photogramme, zusammengesetzte 550		285. 300. 317. 333. 349. 365.		SELLNER's elektrisches Seesignal. 251	
Photogravüre .....	213	380. 396. 413. 429. 444. 461.		SERPOLLET's Dampfkessel .....	92
Photographie in natürl. Farben 333. 413		477. 508. 525. 541. 556. 573.		Setzmaschinen .....	761. 778. 789
Photographie aus der Vogelschau 629		589. 605. 620. 636. 654. 668.		SHARP's Waschvorrichtung für	
Photographie, ihre Anwendung auf		685. 701. 716. 733. 748. 765.		Metallspähne .....	543
das Phänomen der Interferenz 241		781. 797. 813. 829		Sicherheitsvorrichtungen an Fahr-	
Photographie des Andromeda-		Rutschbahn von GIRARD und		stühlen .....	583. 599. 613
Nebels .....	78	BARRE .....	198	SIEGERT und DÜRR's Dasymeter. 561	
Photographie des Sternenhimmels 62		Säemaschine, ihre Erfindung .....	463	SEGSFELD, VON .....	94
Photographien als Zeugen .....	222	Sago .....	503	SIGERUS .....	78. 684
Photographien des Mienenspiels		SAINTE-CLAIRE-DEVILLE .....	150	Signale zur See .....	249
der Redner .....	111	Salzgewinnung .....	68	Siliciumkupfer .....	11
Photographische Papiere .....	43	Salzlösungen, ihre antiseptischen		Simplex-Magazin-Camera .....	87
Photographische Platten, biegsame 283		Eigenschaften .....	684	SIMS-EDISON .....	77
	289	Salzverbrauch .....	126	Sisalpflanze .....	590
PICKERING .....	62	Sardinenfischerei .....	223	SNELGROVE's elektrische Waage. 206	
Pigmentdruck .....	213	Schallwellen, auf elektrischem		Sonnenspectrum, dessen photo-	
Pilatusbahn .....	566. 765	Wege reproducirte .....	377	graphische Aufnahme .....	618
PITTKIN und NIBLETT .....	61	SCHIEBERT .....	102. 214	Sonnenstrahlen, ihre Wirkung .....	701
PLESSNER's Treppenaufzüge .....	158	Scheinwerfer, elektrische .....	30. 102	Southwark-Bahn .....	606. 751
Polyphon .....	30	Scheinwerfer mit Glasparabol-		Spargelschälvorrichtung .....	767
Pompons, Maschine zu ihrer Her-		Spiegel .....	775	Spazierstöcke als Camera-Stativ. 141	
stellung .....	270	Schiene, Erfindung der .....	14	SPRECHNEW .....	300
Poncelet (Maasseinheit) .....	158				



	Seite		Seite		Seite
Specialismus . . . . .	173	Telephone, mechanische . . . . .	204	Waage, hydrostatische . . . . .	75
Sperrylit, ein Platinmineral . . . . .	47	Telephonschwingungen, ihre Re-	145	Waarenpreise, ihr Studium . . . . .	492. 556
Spiralwinden . . . . .	316	gistrirung . . . . .	145	Wärme im Januar 1890 . . . . .	337
Stadtbahnen, New Yorker . . . . .	495	Temperatur in tiefen Bohrlöchern	414	Wärmemenge der Sonne . . . . .	429
Stadtbahnen, Pariser . . . . .	254	TETENS . . . . .	588	Wärmeverlust in Feuerungsan-	561
Stahlblechhaus in Boma . . . . .	21	Textilindustrie Siebenbürgens . . . . .	78	lagen . . . . .	561
Stahlboote, ausgestanzte . . . . .	126	Thermometerscala, neue . . . . .	350	Wasserkraft zur Elektrizitätser-	718
Stahllegirungen . . . . .	557	Thiergeschlechter, ihr Erhaltung	620	zeugung . . . . .	718
Stahlwerke in Terni . . . . .	62	Thierparasiten . . . . .	769	Wasservelociped . . . . .	655
STAINER . . . . .	805	THOMSON, E., seine Versuche der	263	Wasserwerke in Chicago . . . . .	307
STANLEY . . . . .	172	elektrodynamischen Abstossung	463	Wasserwerke in Wannsee . . . . .	132
Steinkohlen auf Cuba . . . . .	61	und Drehung . . . . .	463	Wechselstrom . . . . .	14
Steinkohle bei Dover . . . . .	481	THOMSON'S Nietverfahren . . . . .	417. 441	Wechselstrom, seine Gefahren . . . . .	318
STRIN'S Geheimcamera . . . . .	84	THOMSON'S Schweissverfahren	721. 743	Wechselstrom, Wirkung desselben	638
Stocklose Anker . . . . .	29	THOMSON-HOUSTON-Dynamos	533. 737	Wechselstrom, seine Zukunft	161. 180
Strassburger Münster, elektrische	301	THÜMEN, VON . . . . .	573	WEDDING . . . . .	398
Beleuchtung desselben . . . . .	301	Thürme für London . . . . .	655	WEEMES' elektrische Bahnpost . . . . .	201
Strassenbahn-Betrieb, Kraftauf-	734	Tintenpflanzen . . . . .	414	WEHNER'S Alarmapparat . . . . .	766
wand bei demselben . . . . .	734	Tokio-Ausstellung . . . . .	294. 554. 810	WEILLER . . . . .	26
Strassenbahnen, elektrische, in	141	TOEPPEN . . . . .	670	Weinbau in Treibhäusern . . . . .	718
Boston . . . . .	141	Torpedo von BRENNAN . . . . .	77	Weinflasche, ihre Herstellung . . . . .	331
Strassenbahnen, ihre Verstadt-	302	Torpedo von SIMS-EDISON . . . . .	366	Weinkellerei, elektrische . . . . .	637
lichung . . . . .	302	Torpedoboote mit Petroleum-Feu-	479	Wellenglätten durch Oel . . . . .	530
Strassenbahnen der Welt . . . . .	77	rung . . . . .	783	Weltpatente . . . . .	685
Strassenbahn-Schienen . . . . .	334	Torpedoboote der Vereinigten	814	WENTSCHER . . . . .	761
Strassenbahnwagen, verbesserte	446	Staaten . . . . .	20	Westindische, zur Salzgewinnung	68
Strassenbeleuchtung, ihr Nutzen	415	Torpedo-Schleuderapparate . . . . .	830	dienende Meere, ihre Entstehung	68
Strassenlocomotiven, elastische	175	Tower-Brücke . . . . .	113	Wetterkarten der deutschen See-	67
Räder zu . . . . .	175	Tropenhäuser . . . . .	302	warte . . . . .	67
Strassenpostwagen in Berlin . . . . .	237	Tunnels unter Flüssen . . . . .	44	Wetterwarten . . . . .	497
STRAUBE'S Umdruckverfahren . . . . .	751	Tusche, chinesische . . . . .	445	WEYGAND . . . . .	765
STRECKER . . . . .	263. 417. 721	Tusche, ihre Fixirung . . . . .	751	Wracke, treibende . . . . .	158
STREHL . . . . .	106. 475	Uhren, durchsichtige . . . . .	619	Widder, unterseeische . . . . .	206
Ströme, elektrische, ihre Wirkung	141	Uhrenaufziehen . . . . .	62. 445	WILDERMANN . . . . .	323
auf niedere Organismen . . . . .	141	Umdruckverfahren für Landkarten	173	Winde, hydraulische . . . . .	494
Sturmwarnungen . . . . .	65. 89	Universalismus . . . . .	202. 710	Winter 1889—90, seine Tem-	410
Sturz in einem Bergwerke . . . . .	670	Untersee-Boote . . . . .	605	peratur . . . . .	410
Suezkanal, dessen Beleuchtung	430	von BAUER und	638	Wissenschaften, ihre Forschungs-	605
Synthese, chemische . . . . .	381	GOUBET . . . . .	335	methoden . . . . .	605
Synthese, organische, ihre Ge-	801	Unterseeische Bahn, Onton . . . . .	45	WITT . . . . .	74. 113. 244. 254. 369. 633
schichte und ihr Wesen . . . . .	801	Uran, seine Entdeckung . . . . .	541	WÖHLER'S Denkmal . . . . .	686
Synthese, organische, ihre Anwen-	801	Urelement, das . . . . .	302	WORTHINGTON-Dampfpumpen . . . . .	275
dung auf das Gewerbe . . . . .	801	Verein für Luftschiffahrt . . . . .	463	WÜSTENHÖFER'S Eisen- und Stahl-	607
Systematik in der Naturforschung	733	Verschieben von Häusern . . . . .	271	röhren . . . . .	607
TAINTER . . . . .	210	Versuchsstation für Kältema-	301	Wyoming-Seifenstein . . . . .	654
Tauerei . . . . .	46	schinen . . . . .	301	Yost's Schreibmaschine . . . . .	445
TAURKE'S Hackmaschine . . . . .	270	Vesuvkrater, Momentphotographie	271	Zauberspiegel, japanische . . . . .	633. 652
Telegraphenkabel für den Stillen	126	desselben . . . . .	314	Zeitungen, telegraphische Ueber-	299
Ocean . . . . .	126	Victoria-Torpedo . . . . .	478	mittlung derselben . . . . .	299
Telegraphie, selbstthätige . . . . .	431	VOGEL, E. . . . .	629	Ziegelei in Gross-Lichterfelde	593. 609
Telegraphie, die unterirdische,	702	Vögel, ihre künstliche Färbung	389	ZIGANG . . . . .	30
Deutschlands . . . . .	702	Vogelschau-Photographie . . . . .	702	ZIPERNOWSKY'S einschienige Bah-	222. 239
Telegraphie, unterseeische . . . . .	785. 806	VOIT-HOOKER'S Dampfspritze . . . . .	702	nen . . . . .	222. 239
824	824	Volkzählungsmaschinen . . . . .	702	Zonentarif . . . . .	767
Telegraphiren von Handschriften	290			Zwergbäume, japanische . . . . .	329
und Zeichnungen . . . . .	290				

















A. NEUBER  
Buchbinder  
Königsberg  
Königsberg



